

**MARINHA DO BRASIL**  
**SERVIÇO DE SELEÇÃO DO PESSOAL DA MARINHA**

*Concurso Público para ingresso no Quadro Técnico do  
Corpo Auxiliar da Marinha  
CP-T/2023*

**ESTÁ AUTORIZADA A UTILIZAÇÃO DE  
CALCULADORA PADRÃO NÃO CIENTÍFICA**

**METEOROLOGIA**

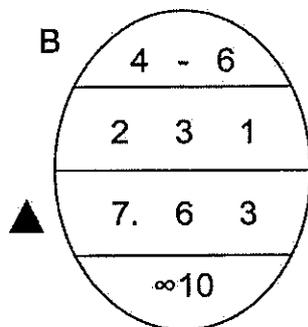
### QUESTÃO 1

Assinale a opção que apresenta a medida estatística utilizada para comparar a dispersão de dados de velocidade do vento com a de pressão atmosférica.

- (A) Coeficiente de variação.
- (B) Intervalo interquartilício.
- (C) Desvio padrão.
- (D) Variância.
- (E) Moda.

### QUESTÃO 2

Examine o código oval abaixo.



Um navio em expedição pelos mares da Antártica seguia da Ilha Rei George em direção à Ilha Veja para recolher um acampamento de pesquisadores na região B. A fim de garantir a segurança da navegação, o meteorologista embarcado foi instado pelo Comandante a dar um parecer sobre as condições de gelo neste local. Para tal, consultou-se uma carta de gelo do Serviço de Hidrografia Naval da Argentina, que reportou as condições apresentadas no código acima. Com base na análise desse código, assinale a opção correta sobre as condições de gelo reinantes na região B informadas pelo meteorologista.

- (A) Gelo fino de primeiro ano com espessura entre 30-70 cm.
- (B) Gelo velho com espessuras maiores que 70 cm.
- (C) Gelo velho com concentrações menores que 1/10.
- (D) Gelo fino de primeiro ano com concentração total não informada.
- (E) Gelo com forma secundária na concentração de 10/10.

### QUESTÃO 3

Assinale a opção que apresenta os produtos elaborados pelo Serviço Meteorológico Marinho brasileiro para fins de análise e diagnóstico da atmosfera.

- (A) Carta Sinótica e Aviso de mau tempo.
- (B) Carta Sinótica e Parte III do boletim Meteoromarinha.
- (C) Parte II do boletim Meteoromarinha e Carta Sinótica.
- (D) Parte II do boletim Meteoromarinha e Aviso de Mau Tempo.
- (E) Parte III do boletim Meteoromarinha e Aviso de Mau Tempo.

### QUESTÃO 4

Com relação ao código meteorológico METAR, é INCORRETO afirmar que:

- (A) constituem informes meteorológicos regulares emitidos por aeródromos com ou sem a previsão de tendência acompanhada.
- (B) a velocidade do vento pode ser expressa em nós ou metros por segundo, sendo o valor seguido por sua respectiva unidade.
- (C) como informação suplementar, pode ser reportado o estado do mar informando-se o valor da altura significativa da onda em pés.
- (D) o valor específico dos elementos meteorológicos pode ser aproximado em função de limitação de técnicas de observação.
- (E) a visibilidade horizontal predominante é informada em metros, devendo cobrir pelo menos a metade do círculo do horizonte, em setores contíguos ou não.

### QUESTÃO 5

Existem expressões aproximadas para as relações entre os campos de velocidade, pressão e temperatura que são úteis para a análise de sistemas meteorológicos, a exemplo do vento térmico. A respeito dessa relação, é correto afirmar que:

- (A) é o produto da diferença vetorial entre o vento ciclostrófico de dois níveis da atmosfera multiplicada pela média da temperatura horizontal na mesma camada.
- (B) pode ser derivada a partir da lei dos gases, do balanço geostrófico e da equação não hidrostática.
- (C) pode ser usada para estimar o transporte vertical de temperatura média em uma dada camada a partir do perfil do vento.
- (D) é um vento paralelo às isotermas, deixando o ar frio do lado direito e o ar quente do lado esquerdo do escoamento no Hemisfério Norte.
- (E) permite estimar a advecção horizontal de temperatura a partir do perfil vertical de vento, com advecção fria em caso de giro horário com a altura no Hemisfério Sul.

### QUESTÃO 6

As características do terreno influenciam significativamente o regime de vento de uma região, especialmente em condições sinóticas de estabilidade. Considerando que as circulações termicamente induzidas são um dos sistemas que mais afetam os ventos em mesoescala, assinale a opção INCORRETA.

- (A) A brisa marítima é causada por uma diferença da temperatura do ar aquecido pela superfície terrestre em relação ao ar mais frio sobre o mar.
- (B) A brisa terrestre é um vento raso e frio que flui do continente em direção ao mar durante a noite.
- (C) O cisalhamento vertical do vento na interface entre o vento frio abaixo e o vento mais quente acima causado pela brisa marítima pode gerar ondas de Kelvin-Helmholtz.
- (D) A frente de brisa marítima pode se desconectar da massa de ar inicial e avançar mais adiante, podendo gerar o fenômeno conhecido como *morning glory*.
- (E) A frente de brisa terrestre marca a dianteira do ar continental que avança sobre o mar, inibindo a formação de linhas de tempestades.

### QUESTÃO 7

Uma parcela de ar na superfície tem 20 °C de temperatura. Ela realiza uma ascensão a barlavento de uma encosta por 2 km. Em seguida, essa parcela retorna à superfície a sotavento da montanha. Considere que tal parcela sofreu processos secos e saturados de expansão e compressão adiabáticos. Se a altura do NCL é 500 m, qual é a temperatura da parcela quando ela retorna à superfície?

- (A) 6 °C
- (B) 20 °C
- (C) 22 °C
- (D) 26 °C
- (E) 30 °C

### QUESTÃO 8

Considere as seguintes informações referentes à tábua de marés prevista para a região da Ilha Fiscal (Rio de Janeiro/RJ), disponibilizadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN).

06NOV2023		14NOV2023	
Horário (local)	Altura (m)	Horário (local)	Altura (m)
04h19min	0,5	03h00min	1,4
12h17min	0,9	09h51min	0,3
17h02min	0,8	15h04min	1,2
21h32min	0,9	21h47min	0,2

Com base nos dados apresentados e sabendo que nos dias 6 e 14 a lua estará minguante e nova, respectivamente, assinale a opção correta.

- (A) O estófo da enchente ocorrerá no início da noite do dia 14.
- (B) No dia 6 a maré estará de sizígia por conta de sua menor amplitude.
- (C) O tipo de maré é diurna devido à presença de duas preamares e duas baixa-mares.
- (D) A vazante da tarde do dia 14 terá menor duração do que do dia 6.
- (E) O primeiro ciclo de maré do dia 14 é mais longo do que o segundo.

### QUESTÃO 9

A respeito dos aspectos da nebulosidade observada em imagens de satélite do canal visível, é correto afirmar que:

- (A) *stratus* associadas a ciclones e frentes normalmente apresentam contornos bem definidos e apresentam tom muito branco, sendo uma das formas de nuvens mais brilhantes devido à sua grande espessura.
- (B) *cirrus* provenientes do topo de *Cumulunimbus* apresentam bordas bem definidas, somente detectável quando as camadas são suficientemente espessas e as sombras projetam-se sobre nuvens baixas ou sobre o reflexo do Sol na água.
- (C) em um dos lados, as *Cumulunimbus* apresentam bordas bem definidas, ao passo que, do lado oposto, apresentam *Cirrus* em forma de bigorna, espalhando-se quando houver cisalhamento.
- (D) normalmente, as nuvens *Cirrocumulus* têm borda esquerda definida, já à direita, na maioria dos casos, não são perceptíveis sobre camadas de nuvens médias.
- (E) *altostratus* têm textura uniforme, com contorno bem definido, porém podendo ter bordas rugosas, e com forma e organização variável, exceto quando são afetadas pelo terreno.

### QUESTÃO 10

A respeito dos mecanismos de transferência de energia associados à radiação solar e terrestre, é correto afirmar que:

- (A) a energia térmica transferida na atmosfera por convecção é um processo que ocorre partícula a partícula através do contato e em camadas próximas à superfície.
- (B) Terra e Sol são considerados corpos negros porque absorvem energia com quase 100% de eficiência e emitem menos do que absorvem para manter a temperatura efetiva.
- (C) de acordo com a lei de Stefan-Boltzman, a máxima intensidade de emissão de um corpo negro é inversamente proporcional à sua temperatura absoluta.
- (D) o espalhamento da radiação solar ocorre quando a energia incidente em linha reta é desviada da sua orientação original por aerossóis, gotas de água e cristais de gelo.
- (E) a atmosfera terrestre não absorve energia em todas as faixas do espectro eletromagnético, sendo a máxima absorção no comprimento de onda visível.

### QUESTÃO 11

As correntes de jato produzem convergência e divergência em altitude quando o ar é acelerado e desacelerado ao longo de seu eixo. Sobre esses sistemas, assinale a opção correta.

- (A) Formam-se no ramo ascendente da célula de Hadley e fluem de oeste para leste.
- (B) São intensificadas por fracos gradientes horizontais de temperatura na superfície.
- (C) No Hemisfério Sul, elas fluem deixando o ar mais frio à direita de sua trajetória.
- (D) Resultam do aumento da força de atrito com a altura, que é máxima na tropopausa.
- (E) Sofrem importante influência da sazonalidade, sendo mais intensas no verão.

### QUESTÃO 12

Assinale a opção que apresenta uma característica da circulação média climatológica de alta troposfera observada sobre a região Sul do Brasil, que possui influência nos máximos de precipitação na região.

- (A) Escoamento zonal positivo durante o ano todo.
- (B) Circulação ciclônica anômala na primavera.
- (C) Circulação anticiclônica anômala no verão.
- (D) Escoamento zonal negativo no inverno.
- (E) Escoamento meridional positivo no outono.

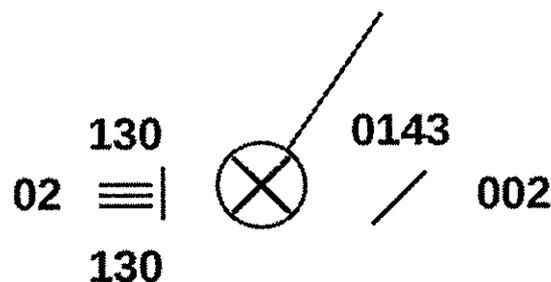
### QUESTÃO 13

Em dinâmica da atmosfera, é comum se utilizarem referenciais geocêntricos, que são aqueles considerados estáticos em relação à rotação da Terra. Uma vez que, para um sistema de coordenadas fixo no espaço, tais referenciais estão na realidade em movimento, isto é, são referenciais não inerciais, assinale a opção correta.

- (A) Dois exemplos de forças aparentes são a força centrífuga e a força do gradiente de pressão.
- (B) A força centrífuga é uma força aparente que aponta para o centro do eixo de rotação e é decorrente da necessidade de se realizar um balanço com a aceleração centrípeta.
- (C) A força da gravidade efetiva é um resultado da combinação entre a força gravitacional real e a força centrípeta.
- (D) Os termos de curvatura da força de Coriolis são normalmente desprezíveis para ventos de oeste muito intensos.
- (E) Exceto nos polos, o peso de um objeto parado na superfície terrestre será ligeiramente menor que a força gravitacional real para uma esfera homogênea.

### QUESTÃO 14

Examine a plotagem abaixo.



O Serviço Meteorológico Marinho brasileiro emitiu um aviso de baixa visibilidade para determinada região costeira. Para verificar a ocorrência do fenômeno e validar o aviso, consultaram-se os dados de uma estação meteorológica da região, conforme ilustrados na plotagem acima. Com base nessas informações e sabendo que as estações próximas apresentaram o mesmo padrão, é correto afirmar que o aviso:

- (A) foi confirmado devido ao reporte de nevoeiro e visibilidade horizontal de 2 km.
- (B) foi confirmado devido ao reporte de nevoeiro e visibilidade horizontal de 200 m.
- (C) foi confirmado devido ao reporte de névoa úmida e visibilidade horizontal de 200 m.
- (D) não foi confirmado devido ao reporte de névoa úmida e visibilidade horizontal de 2 km.
- (E) não foi confirmado devido ao reporte de névoa seca e vento calmo.

### QUESTÃO 15

Examine a descrição das três situações abaixo sobre os pares de ciclones tropicais  $C_1$  e  $C_2$ ,  $C_3$  e  $C_4$ ,  $C_5$  e  $C_6$ .

Situação 1 - Sejam  $C_1$  e  $C_2$  com valores de pressão no centro  $P_1$  e  $P_2$ , onde  $P_1 = P_2$ , e diâmetros  $D_1$  e  $D_2$ , onde  $D_1 < D_2$ .

Situação 2 - Sejam  $C_3$ , no hemisfério sul, e  $C_4$ , no hemisfério norte, deslocando-se em direção à linha de costa.

Situação 3 - Sejam  $C_5$  e  $C_6$  com deslocamento por regiões com os fluxos de calor latente do oceano para a atmosfera  $L_5$  e  $L_6$ , onde  $L_6 > L_5$ .

Assinale a opção que apresenta uma informação correta sobre essas situações.

- (A)  $C_1$  tem velocidade máxima superior a  $C_2$ ;  $C_4$  empilha água à esquerda do vento;  $C_5$  tem gradiente vertical de pressão maior que  $C_6$ .
- (B)  $C_2$  tem velocidade máxima superior a  $C_1$ ;  $C_4$  empilha água à esquerda do vento;  $C_6$  tem gradiente vertical de pressão maior que  $C_5$ .
- (C)  $C_2$  tem velocidade máxima superior a  $C_1$ ;  $C_3$  empilha água à direita do vento;  $C_5$  tem gradiente vertical de pressão maior que  $C_6$ .
- (D)  $C_1$  tem velocidade máxima superior a  $C_2$ ;  $C_4$  empilha água à direita do vento;  $C_6$  tem gradiente vertical de pressão maior que  $C_5$ .
- (E)  $C_2$  tem velocidade máxima superior a  $C_1$ ;  $C_3$  empilha água à esquerda do vento;  $C_6$  tem gradiente vertical de pressão maior que  $C_5$ .

### QUESTÃO 16

Assinale a opção que apresenta as características de um ciclone subtropical.

- (A) Forma-se associado aos fluxos de calor em superfície que se intensificam devido aos gradientes horizontais de temperatura.
- (B) Em uma imagem de satélite do canal infravermelho, a nebulosidade associada ao ciclone é simétrica em relação ao centro, tendo aspecto circular.
- (C) Apresenta núcleo quente em baixos níveis e núcleo frio em altitude desde a formação ou durante uma transição de fase.
- (D) Inclina-se para oeste com o aumento da altitude e apresenta desvio zonal da temperatura do ar negativo a oeste e positivo a leste do centro.
- (E) Apresenta um padrão chamado *T-bone* nas cartas de superfície e o último estágio do ciclo de vida é chamado de seclusão quente.

### QUESTÃO 17

O tempo severo decorrente de tempestades convectivas é frequentemente acompanhado por ventos fortes associados a tornados e trombas d'água. Assinale a opção correta a respeito desses fenômenos.

- (A) Os ventos perigosos associados a tornados se estendem para fora do contorno da nuvem funil, podendo ocorrer mesmo na ausência de uma nuvem funil bem definida.
- (B) A duração típica dos tornados é da ordem de algumas horas, durante as quais eles se movem com a tempestade.
- (C) Para gerar um tornado, a coluna de ar em rotação geralmente necessita ser esticada na direção perpendicular ao seu eixo de rotação para aumentar ainda mais a vortacidade.
- (D) O ciclo de vida das trombas d'água pode ser visualizado na superfície da água, seguindo a sequência: ponto escuro, padrão espiral, anel de spray e vórtice de spray.
- (E) Apesar de serem semelhantes aos tornados, os ventos associados às trombas d'água não são considerados ciclostróficos, devido à sua menor intensidade.

### QUESTÃO 18

O entendimento dos mecanismos de formação de ciclones extratropicais é de grande importância para a previsão do tempo. Assim, qual opção apresenta corretamente um mecanismo ciclogênético?

- (A) O efeito ciclogênético ocorrerá se existir um máximo relativo de aquecimento na camada atmosférica entre a superfície e o nível de não divergência.
- (B) A advecção térmica costuma ser quente na vanguarda de uma onda frontal, provocando aprofundamento na retaguarda do ciclone em desenvolvimento.
- (C) O atrito diminui a vortacidade ciclônica, atenuando a convergência em baixos níveis e a divergência em altitude, o que aumenta a pressão do ar em superfície.
- (D) A vortacidade ciclônica é gerada tanto pela curvatura das isoipsas como pelo cisalhamento horizontal do vento quando há confluência no lado polar do cavado em altitude.
- (E) A instabilidade baroclínica está associada à conversão de energia cinética em energia potencial, através do fluxo de calor latente durante o estágio de intensificação do ciclone.

### QUESTÃO 19

Correlacione os sistemas meteorológicos às suas características e assinale a opção correta.

#### SISTEMA METEOROLÓGICO

- I- Onda de Leste
- II- Bloqueio
- III- ZCAS

#### CARACTERÍSTICAS

- ( ) É uma zona de convergência de umidade na baixa troposfera favorecida pelo Jato de Baixos Níveis (JBN) em 850 hPa.
- ( ) Fenômeno meteorológico típico das latitudes tropicais que podem evoluir para furacões.
- ( ) No Hemisfério Sul, caracteriza-se por um padrão chamado ômega invertido.
- ( ) Em 500 hPa, está associada a presença de um persistente cavado a leste dos Andes e região de movimento ascendente com orientação noroeste-sudeste que favorecem a divergência em níveis superiores.
- ( ) Célula de alta pressão estacionária com estrutura barotrópica que permanece em uma região onde os ventos de oeste são normalmente observados.
- ( ) Move-se de leste para oeste com movimento ascendente e precipitação na retaguarda do cavado associado ao sistema.

- (A) (III) (I) (II) (III) (II) (I)
- (B) (I) (I) (II) (III) (II) (III)
- (C) (III) (II) (I) (I) (III) (II)
- (D) (II) (I) (I) (II) (III) (III)
- (E) (II) (III) (III) (II) (I) (I)

### QUESTÃO 20

Para fazer uma previsão do tempo para o dia do Natal em uma estação de pesquisa situada no interior do ártico, um meteorologista poderia contar com imagens de satélite de diversos canais, EXCETO do:

- (A) infravermelho termal.
- (B) infravermelho próximo.
- (C) visível.
- (D) vapor d'água.
- (E) micro-ondas.

### QUESTÃO 21

Os sistemas extratropicais de escala sinótica são os principais fenômenos de interesse para a previsão do tempo, sendo suas velocidades horizontais aproximadamente geostróficas, o que levou os cientistas a classificarem esses movimentos como *quase-geostróficos*. Sobre a teoria quase-geostrófica, assinale a opção correta.

- (A) Estabelece que, desprezando os efeitos agestróficos na pressão, seguindo um escoamento geostrófico, a quantidade de movimento geostrófica varia em função do gradiente de pressão gerado pelo vento agestrófico.
- (B) É válida para números de Rossby ( $Ro$ ) grandes, considerando que os gradientes verticais das quantidades advectadas são da ordem de  $Ro > 10^3$ , e para uma atmosfera de referência altamente estratificada.
- (C) A equação da energia termodinâmica quase-geostrófica afirma que a perturbação da temperatura potencial seguindo um escoamento geostrófico varia de acordo com a advecção vertical da temperatura potencial de referência.
- (D) Apesar de ser uma linearização da vorticidade potencial de Ertel que consiste na soma de algumas contribuições, a vorticidade potencial quase-geostrófica não é conservada seguindo um escoamento geostrófico.
- (E) A equação da vorticidade quase-geostrófica estabelece que a vorticidade absoluta geostrófica varia em função do esticamento da rotação planetária causado pelo movimento vertical.

### QUESTÃO 22

É correto afirmar que na região tropical observa-se a presença dos ventos alísios que:

- (A) têm componente de leste, fluindo no mesmo sentido da rotação do planeta.
- (B) geram convecção ao longo do equador numa zona de convergência.
- (C) têm intensidade inversamente proporcional à distância do equador.
- (D) exercem um torque no mesmo sentido da velocidade angular do planeta.
- (E) formam uma extensa camada de inversão térmica junto à superfície.

### QUESTÃO 23

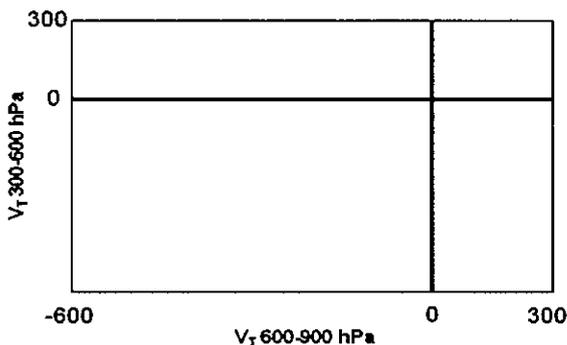
Complete as lacunas sobre previsão numérica de tempo e assinale a opção correta.

Como a atmosfera tem natureza caótica, \_\_\_\_\_ perturbações na condição inicial podem ser rapidamente \_\_\_\_\_. A técnica de previsão por conjuntos pode ser usada para \_\_\_\_\_ incertezas. Vale lembrar que um grande desvio padrão da média dos membros do conjunto indica \_\_\_\_\_ confiabilidade do modelo de previsão.

- (A) grandes / amplificadas / ampliar / alta
- (B) grandes / atenuadas / atenuar / baixa
- (C) pequenas / atenuadas / ampliar / alta
- (D) pequenas / amplificadas / atenuar / baixa
- (E) grandes / atenuadas / atenuar / alta

### QUESTÃO 24

Examine a figura abaixo.



Ao se preparar para a elaboração de uma carta sinótica de superfície, um meteorologista necessitava classificar um sistema de baixa pressão e dispunha de uma radiossondagem da região onde se encontrava no centro do sistema, na qual foi observado que a diferença do vento na camada entre 300-600 hPa era de -100 m/s. Considerando os dados apresentados e o diagrama de fase de Hart (2003) acima, a respeito da classificação dada pelo meteorologista ao ciclone, é correto afirmar que:

- (A) é tropical.
- (B) é extratropical.
- (C) não é tropical.
- (D) não é híbrido.
- (E) não é subtropical.

### QUESTÃO 25

Assinale a opção correta em relação aos Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) de origem tropical.

- (A) Formam-se em qualquer época do ano, inclusive no inverno e estendem-se da alta troposfera até a superfície, dando origem a baixas frias.
- (B) Apresentam um núcleo relativamente frio em relação à periferia, com subsidência que inibe a nebulosidade no centro do sistema.
- (C) Os ventos são mais fortes nos níveis baixos e médios, enfraquecendo com a altura e atingindo velocidade mínima em torno de 200hPa.
- (D) É comum a ocorrência de precipitação no centro do VCAN devido ao movimento ascendente de ar frio e úmido na sua periferia.
- (E) Favorecem o deslocamento de sistemas frontais pelo litoral das regiões norte/nordeste do Brasil, contribuindo com os eventos de friagens.

### QUESTÃO 26

O conceito de previsão numérica do tempo é razoavelmente recente, apesar de seus fundamentos existirem desde a formulação das equações da mecânica de fluidos no século XVII. Entretanto, a utilização dessa ferramenta ainda depende de aproximações e técnicas para garantir estabilidade e reduzir o custo computacional. Sobre as técnicas de modelagem numérica aplicadas à previsão do tempo, assinale a opção correta.

- (A) A aproximação anelástica filtra parte das ondas sonoras e pode ser usada quando a temperatura potencial não tem grande variação vertical.
- (B) Em uma atmosfera incompressível, a taxa de variação da densidade não pode ser negligenciada na equação da continuidade.
- (C) A condição de CFL estabelece um limite inferior para o tamanho do passo de tempo que garante a estabilidade da solução numérica.
- (D) A aproximação hidrostática na atmosfera é usada para simplificar a equação de estado do ar seco, desprezando a aceleração vertical.
- (E) As equações de água rasa são usadas na atmosfera e oceano quando a dimensão horizontal típica é muito menor que a vertical.

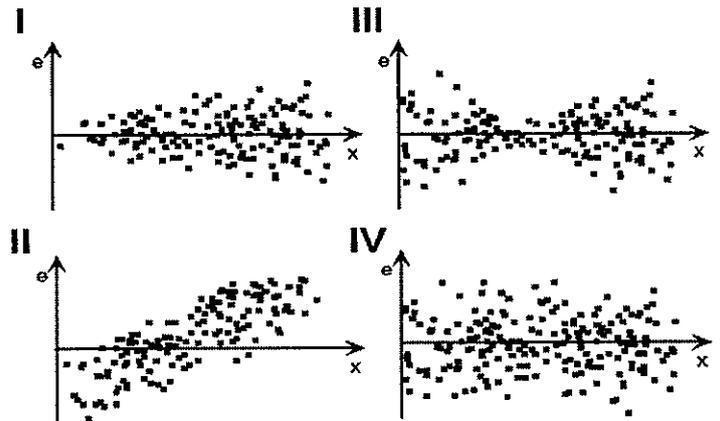
### QUESTÃO 27

O modelo tricelular de circulação meridional da atmosfera foi idealizado na década de 1920. Sobre esse modelo, assinale a opção correta.

- (A) A célula de Walker está localizada na região tropical com ramo ascendente no oceano Pacífico Ocidental e ramo descendente no oceano Pacífico Oriental.
- (B) Uma das razões da formação do ramo descendente da célula de Hadley é o resfriamento radiativo sofrido pelo ar ao se afastar do equador.
- (C) Na célula Polar, o vento em superfície tem direção tipicamente de oeste e converge com o vento do ramo de superfície da célula de Ferrel, formando a frente polar.
- (D) Na célula de Hadley, o ramo de altitude não representa a direção correta do vento pois a influência da força de Coriolis é negligenciada.
- (E) O modelo tricelular apresenta duas grandes áreas de alta pressão, localizadas no polo e perto de 30° de latitude, sendo elas separadas pela ZCIT.

### QUESTÃO 28

Examine os gráficos abaixo.



Fonte: Wilks (2006).

Os gráficos acima apresentam situações idealizadas da distribuição de erros residuais ( $e$ ) obtidos em uma regressão linear, apresentados no eixo das ordenadas, para uma variável preditora ( $x$ ), no eixo das abscissas. Com base nessas informações, assinale a opção que apresenta o correto diagnóstico dos resíduos apresentados.

- (A) I - variância constante; II - variância não constante; III - dependência senoidal; e IV - sem problemas aparentes.
- (B) I - variância constante; II - sem problemas aparentes; III - dependência senoidal; e IV - sem problemas aparentes.
- (C) I - variância não constante; II - dependência linear; III - variância constante; e IV - variância constante.
- (D) I - variância não constante; II - dependência linear; III - variância não constante; e IV - sem problemas aparentes.
- (E) I - sem problemas aparentes; II - dependência linear; III - variância não constante; e IV - variância constante.

### QUESTÃO 29

Durante um *briefing* para operações aéreas, verificou-se na carta SIGWX que estava ocorrendo forte turbulência e granizo na região de interesse devido a uma severa tempestade. Assim, quais símbolos representam, respectivamente, tais condições de tempo significativo?

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

### QUESTÃO 30

Assinale a opção que completa corretamente as lacunas do trecho abaixo.

Durante o voo, recomenda-se aos pilotos que evitem regiões com linha de nuvens de aspecto alongado e em formação paralela. Essas nuvens surgem em função da presença de ondas de \_\_\_\_\_ na atmosfera. O ambiente favorável a essa formação é de uma atmosfera dinamicamente \_\_\_\_\_ e com cisalhamento do vento. Quando há umidade suficiente na região, as nuvens alongadas aparecem na crista dessas ondas. Caso contrário, ocorre o fenômeno conhecido como \_\_\_\_\_.

- (A) Rossby / instável / turbulência de céu claro
- (B) Rossby / estável / turbulência convectiva
- (C) Kelvin-Helmholtz / estável / turbulência convectiva
- (D) Kelvin-Helmholtz / instável / turbulência convectiva
- (E) Kelvin-Helmholtz / instável / turbulência de céu claro

### QUESTÃO 31

Em relação à circulação termoalina, que é uma das componentes da circulação geral dos oceanos, é correto afirmar que:

- (A) é ocasionada por variações na quantidade de massa de água.
- (B) o aumento de salinidade implica diminuição da densidade da água do mar.
- (C) seu fluxo vertical é ocasionado por elevação de água mais densa.
- (D) é impactada pela formação de gelo terrestre e descarga fluvial.
- (E) a densidade da água do mar superficial pode ser aumentada por seu aquecimento.

### QUESTÃO 32

A medição de variáveis meteorológicas é normatizada por orientações específicas da Organização Meteorológica Mundial (OMM). Analise as afirmativas a seguir e assinale a opção correta.

- I- Para informes sinóticos, a velocidade e direção do vento devem representar uma média de 20 minutos, exceto para fins aeronáuticos, cujo período pode ser menor.
- II- A temperatura do ar deve ser medida a uma altura de 1,0 a 2,0 metros acima do solo, de modo a evitar contaminação por gradientes verticais próximos à superfície.
- III- A precipitação deve ser medida em profundidade linear por hora, sendo sua intensidade normalmente obtida analisando intervalos de tempo de um minuto.
- IV- A pressão atmosférica é geralmente medida por barômetros eletrônicos, barômetros aneróides ou hipsômetros.

- (A) Apenas as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- (B) Apenas as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas I e III são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas II e IV são verdadeiras.
- (E) Apenas as afirmativas III e IV são verdadeiras.

### QUESTÃO 33

Sabe-se que a Oscilação de Madden-Julian possui grande impacto nas distribuições anômalas de precipitação nos trópicos e subtropicais. Assim, assinale a opção que apresenta uma característica desse fenômeno.

- (A) Constitui um módulo de variabilidade climática interanual, atuando na região equatorial, com início da atividade convectiva sobre o oceano Pacífico.
- (B) A supressão da convecção na Indonésia implica anomalias negativas de chuva na região climatológica da ZCAS.
- (C) A formação de centros convectivos ocorre a leste de um centro já existente devido ao movimento convergente e anomalias positivas de umidade.
- (D) Sua ocorrência está intimamente ligada à variabilidade de precipitação observada no ciclo diurno da convecção através de interações lineares.
- (E) As cadeias montanhosas dos Andes, na América do Sul, e do Himalaia, na Ásia, aceleram a propagação das células convectivas a oeste.

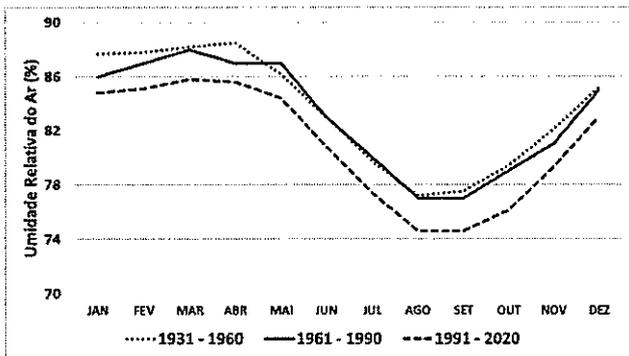
### QUESTÃO 34

Uma determinada base militar deseja instalar uma estação meteorológica. Contudo, há alguns monumentos em seu interior que podem influenciar na leitura das variáveis. Sabendo que a altura do pluviômetro é de 1,5 metro e que um monumento próximo possui 4,0 metros de altura, qual é distância mínima à qual o pluviômetro deve ser posicionado do objeto, conforme preconizado pela Organização Meteorológica Mundial?

- (A) 2,5 m
- (B) 3,0 m
- (C) 5,0 m
- (D) 8,0 m
- (E) 10,0 m

### QUESTÃO 35

Examine o gráfico abaixo.



O gráfico apresentado acima refere-se às normais climatológicas de umidade relativa do ar (UR) disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para a estação de Manaus/AM (82831). Com base nesses dados, assinale a opção correta.

- (A) O terceiro trimestre do ano apresenta o período com maior teor de umidade da região.
- (B) A normal climatológica mais recente indica que a localidade tem observado maiores valores de UR.
- (C) O cômputo dos valores diários de UR é uma média ponderada, na qual a observação de 00Z tem maior peso.
- (D) Os valores mensais de UR são obtidos calculando-se a média geométrica dos valores diários.
- (E) As médias anuais de UR são calculadas excluindo-se o mês mais seco e o mais úmido ao longo do período.

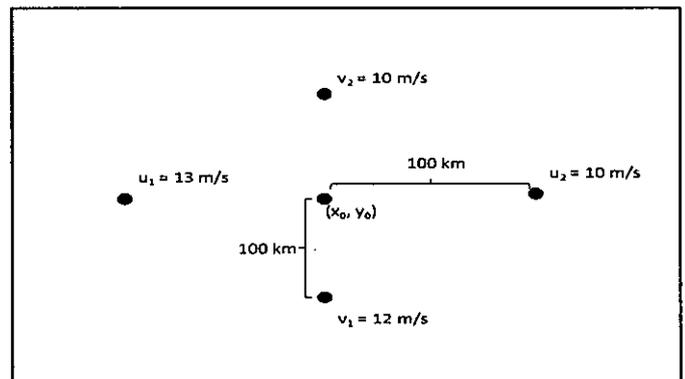
### QUESTÃO 36

A Escala Douglas do estado do mar, amplamente utilizada em boletins meteoceanográficos e avisos de mau tempo, recebe esse nome em homenagem ao seu criador, Sir Henry Percy Douglas, oficial hidrógrafo da Marinha Real Britânica. A respeito dessa escala, assinale a opção correta.

- (A) Recomenda-se sua utilização na classificação de sistemas de ondas bem desenvolvidos em baías estreitas.
- (B) Os termos descritivos devem ser evitados no momento do registro da agitação total do mar.
- (C) Vagas de altura significativa superior a 14 pés caracterizam mar fenomenal.
- (D) A codificação usada para estado do mar 5 é quando as ondas variam de 2,5 a 4,0 metros.
- (E) Pode servir de base para estabelecer a intensidade do vento pela Escala Fujita.

### QUESTÃO 37

Em uma região A ( $x_0, y_0$ ), observa-se o campo de vento abaixo.



Considerando que a atmosfera em questão pode ser considerada incompressível, assinale a opção correta a respeito da velocidade vertical em A.

- (A) É igual a  $-2,5 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ .
- (B) Diminui com a altitude.
- (C) É igual a  $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ .
- (D) Aumenta com a altitude.
- (E) É igual a zero.

### QUESTÃO 38

Examine a tabela abaixo.

	3 dias		5 dias		7 dias	
	HS	HN	HS	HN	HS	HN
1985	75%	90%	60%	70%	40%	50%
1990	80%	90%	60%	70%	45%	50%
2000	92%	95%	75%	80%	50%	50%
2005	98%	98%	85%	85%	70%	70%

Fonte: Adaptado da figura 1.1 de Wallace & Hobbs (2006).

A tabela acima apresenta a evolução da acurácia da previsão numérica do fluxo padrão hemisférico no nível de 5 km, onde 100% significa uma previsão perfeita. A tabela considera previsões com validade de 3, 5 e 7 dias, para os hemisférios norte (HN) e sul (HS). Assinale a opção que apresenta corretamente a principal razão para a melhoria da acurácia ao longo dos anos, atingindo valores semelhantes em ambos os hemisférios.

- (A) Métodos numéricos mais estáveis e de menor custo computacional.
- (B) Maior resolução espacial dos domínios representados nos modelos numéricos.
- (C) Uso de equações analíticas de balanço de massa, momento e energia.
- (D) Esquemas de parametrização de convecção mais eficientes.
- (E) Métodos de assimilação de dados mais eficientes do tipo 4DDA.

### QUESTÃO 39

Tempestades severas podem ocasionar rajadas de vento e chuva intensa, por conta de fatores como fortes correntes ascendentes e desenvolvimento vertical. Assim, sobre as condições favoráveis à ocorrência dessas tempestades, assinale a opção correta.

- (A) A alta disponibilidade de umidade na camada limite planetária funciona como o combustível para as tempestades convectivas, mediante a sua intensa evaporação.
- (B) As condições ambientais necessárias à formação de tempestades são: alta umidade na camada limite planetária, instabilidade condicional local e forte cisalhamento do vento.
- (C) A inversão térmica acima do ar quente e úmido na camada limite favorece o aumento do calor sensível e latente próximo à superfície.
- (D) Ambientes com cisalhamento do vento produzem tempestades que duram entre 10 minutos e 1 hora, porque a tempestade e o ar próximo à superfície se movem juntos.
- (E) Apesar de serem importantes para ocasionar o levantamento inicial do ar em superfície, as barreiras topográficas inibem a formação de tempestades.

### QUESTÃO 40

Sistemas convectivos de mesoescala são tipos de tempestades multicelulares que se organizam de forma específica, podendo ser responsáveis por 30% a 70% do total de precipitação da temporada chuvosa em algumas regiões do mundo. Com relação a tais sistemas, coloque V (verdadeiro) ou F (falso) nas afirmativas abaixo, assinalando a opção que apresenta a sequência correta a seguir.

- ( ) Linhas de instabilidade são geradas por mecanismos lineares de disparo, tais como frentes frias e frentes de rajada, podendo conter tornados.
- ( ) A evolução de uma tempestade possui três estágios - cúmulos, maduro e dissipação - com um ciclo de vida de 30 a 60 minutos.
- ( ) Após a tempestade, na sua retaguarda, há uma região onde ocorre virga, que é quando a precipitação (de chuva ou de gelo) evapora antes de tocar o chão.
- ( ) São exemplos de sistemas convectivos de mesoescala: linhas de instabilidade, complexos convectivos de mesoescala e vórtices convectivos de mesoescala.
- ( ) Em tempestades multicelulares, as diferentes células estão frequentemente no mesmo estágio em relação ao seu ciclo de vida.

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

### QUESTÃO 41

Examine a tabela abaixo.

		Observado	
		Sim	Não
Previsto	Sim	250	15
	Não	50	50

Na tabela de contingência apresentada acima para as previsões feitas para uma localidade ao longo de um ano, qual é a taxa de alarme falso dessa previsão?

- (A) 4,11%
- (B) 5,66%
- (C) 6,00%
- (D) 16,67%
- (E) 20,00%

### QUESTÃO 42

Quando o ar atinge a saturação, qualquer molécula de vapor d'água excedente poderá condensar. A condensação do vapor faz parte de diversos processos meteorológicos. Sobre um processo de saturação em baixos níveis, assinale a opção correta.

- (A) Quando o ar atinge a saturação devido ao resfriamento radiativo noturno, ocorre precipitação na forma de orvalho.
- (B) O nevoeiro de evaporação é formado quando o ar atmosférico atinge a saturação através do aumento da pressão de vapor.
- (C) A alta capacidade térmica dos oceanos favorece o resfriamento radiativo da superfície do mar e do ar em contato com ele até a saturação.
- (D) O nevoeiro de advecção se forma quando o ar atinge a temperatura do ponto de orvalho por adição de vapor d'água.
- (E) A presença de nebulosidade causa maior resfriamento da superfície do planeta e a formação do nevoeiro de radiação.

### QUESTÃO 43

Sobre a composição e estrutura da atmosfera, assinale a opção INCORRETA.

- (A) A concentração do vapor d'água pode chegar a 4% do volume total dos gases atmosféricos em regiões tropicais.
- (B) A pressão atmosférica e a densidade do ar diminuem linearmente com a altura e são inversamente proporcionais à temperatura.
- (C) Na estratosfera, observa-se uma inversão térmica que é resultado da absorção da radiação ultravioleta do Sol pelo ozônio.
- (D) Acima da troposfera está a tropopausa que é uma zona isotérmica, mais elevada nos trópicos e mais baixa nos polos.
- (E) A mesosfera, onde o gradiente vertical de temperatura é negativo e o ar é bastante rarefeito, estende-se até cerca de 80 km.

### QUESTÃO 44

Regiões montanhosas podem influenciar a previsão do tempo em áreas relativamente extensas, com impacto direto em diversas variáveis meteorológicas. A respeito das características dos ventos de mesoescala, é correto afirmar que:

- (A) a força do gradiente de pressão gerada pela diferença de temperatura entre o ar mais quente das inclinações de montanhas e o ar mais frio adjacente é o que provoca o vento anabático.
- (B) os ventos anabáticos são mais rasos e menos turbulentos do que os catabáticos, com profundidades típicas de 10 m, no topo da inclinação, a 100 m, no sopé da inclinação, onde costuma intensificar sua velocidade.
- (C) os ventos catabáticos ocorrem nas inclinações de montanhas aquecidas pelo sol em dias estáveis de céu claro, que conseqüentemente aquece o ar vizinho, fazendo-o ascender montanha acima.
- (D) os ventos catabáticos mais intensos são observados onde o ar é mais frio, ou seja, junto da superfície, com a tendência de diminuição gradual nas camadas ligeiramente acima deste nível.
- (E) em regiões com presença de vales, sob condições catabáticas de vento, pode ocorrer brisa de vale a partir dos topos ascendentes catabáticos em direção aos centros dos vales, onde ocorre acúmulo de poluentes.

### QUESTÃO 45

O Navio de Pesquisa Hidroceanográfico "Vital de Oliveira" foi designado para realizar reparo de uma boia meteoceanográfica localizada na porção sul da METAREA V. Ao realizar a observação de rotina, o navio reportou vento forte na escala Beaufort e mar moderado na escala Douglas. Assinale a opção que completa a mensagem SHIP abaixo e corresponde às condições citadas.

#### BBXX PWVO 31124 ...

- (A) 99265 30430 41996 41931 10292 20245 30087 55020 75889 83800 222 00270 21004=
- (B) 99285 50300 41997 42029 10282 20235 40087 56010 75889 84800 222 00255 21006=
- (C) 99450 50450 41996 42126 10292 20245 30087 55020 75889 83800 222 00270 21004=
- (D) 99265 50430 41997 42030 10282 20235 40087 56010 75889 84800 222 00255 21004=
- (E) 99155 50350 41996 41835 10292 20245 30087 55020 75889 83800 222 00270 21006=

#### QUESTÃO 46

Os sensores a bordo de satélites artificiais têm sido de fundamental importância para a caracterização do estado atual da atmosfera. Dentre as diversas informações obtidas, existe um tipo particular de sensor conhecido como escaterômetro. Sobre esse sensor, assinale a opção correta.

- (A) Geralmente são instalados a bordo de satélites geoestacionários.
- (B) Medem a intensidade do vento, porém não medem a sua direção.
- (C) Emitem pulsos na faixa do infravermelho que penetram através das nuvens.
- (D) Parte do princípio que as ondas capilares se alinham paralelamente aos ventos.
- (E) Permitem monitorar tanto o vento quanto o gelo à superfície.

#### QUESTÃO 47

Uma das mais notáveis características do continente antártico é a alta frequência dos ciclones, sendo muitos deles de alta intensidade, com impactos significativos nas áreas costeiras. A respeito dos sistemas meteorológicos atuantes na Antártica, assinale a opção correta.

- (A) A maioria dos mesociclones tem uma escala de comprimento entre 1.000 km e 1.500 km e apresentam um ciclo de vida inferior a 12 horas.
- (B) Diferentemente dos ciclones sinóticos, a instabilidade barotrópica não desempenha um papel relevante na formação dos mesociclones.
- (C) O que diferencia um mesociclone de um ciclone sinótico é a presença de apenas duas bandas de nebulosidade, possuindo uma frente fria e uma frente oclusa.
- (D) A taxa de ciclogênese na região entre o limite sul da América do Sul e a Península Antártica excede em muito a de ciclólise.
- (E) É frequente a penetração de vórtices ciclônicos pelo platô leste da Antártica, movendo-se mais para o interior antes de decair.

#### QUESTÃO 48

Em relação à resolução de uma imagem produzida por um satélite de órbita polar, quanto menor for a altitude do sensor, maior será sua resolução:

- (A) zenital.
- (B) espectral.
- (C) radiométrica.
- (D) temporal.
- (E) espacial.

#### QUESTÃO 49

A expressão "massa de ar" é usada para designar uma grande porção da atmosfera, cobrindo milhares de quilômetros da superfície terrestre e apresentando uma distribuição vertical aproximadamente uniforme, tanto da temperatura como da umidade. Sobre massas de ar, assinale a opção correta.

- (A) Um dos mecanismos que auxiliam a formação de massas de ar é a presença dos ciclones subtropicais e polares originados da circulação geral.
- (B) A formação de uma massa de ar quente é controlada pelo fluxo de ar quente da atmosfera para a superfície, até que esses cheguem ao equilíbrio térmico.
- (C) A subsidência e a divergência, típicas de regiões favoráveis à formação de massas de ar, favorecem o crescimento da camada limite e aprofundamento da massa de ar.
- (D) A presença de cadeias de montanhas não é eficaz em bloquear ou canalizar o movimento das massas de ar, já que estas se estendem até a alta troposfera.
- (E) Uma massa de ar pode ter suas características modificadas através de trocas de calor sensível e latente com a superfície, quando sai da sua região de origem.

#### QUESTÃO 50

Sobre as características da previsão dos principais elementos meteorológicos na Antártica, assinale a opção correta.

- (A) Os ventos em superfície podem ser fortemente influenciados pelo efeito catabático, tornando-os mais intensos na costa do que no interior.
- (B) É mais fácil distinguir as nuvens baixas e médias das superfícies de gelo por conta da diferença de temperatura entre elas.
- (C) Nevoeiros podem se formar nas proximidades de piscinas de derretimento, porém não no setor quente dos sistemas de baixa pressão.
- (D) Para saber se a precipitação será na forma de chuva ou de neve, o parâmetro mais útil é a espessura da camada entre 1000 hPa e 850 hPa.
- (E) O congelamento de aeronaves é sempre descartado quando há previsão de nuvens em ambientes com temperaturas acima de  $-20^{\circ}\text{C}$ .









# RASCUNHO PARA REDAÇÃO

TÍTULO:

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	

## INSTRUÇÕES GERAIS AO CANDIDATO

- 1 - Verifique se a prova recebida e a folha de respostas são da mesma cor (consta no rodapé de cada folha a cor correspondente) e se não faltam questões ou páginas. Escreva e assinhe corretamente seu nome, coloque seu número de inscrição e o dígito verificador (DV) apenas nos locais indicados;
- 2 - O tempo para a realização da prova será de **4 (quatro) horas**, incluindo o tempo necessário à redação e à marcação das respostas na folha de respostas, e não será prorrogado;
- 3 - Só inicie a prova após ser autorizado pelo Fiscal, interrompendo sua execução quando determinado;
- 4 - A redação deverá ser uma dissertação com ideias coerentes, claras e objetivas, escritas em língua portuguesa e escrita em letra legível. Caso seja utilizada letra de forma (caixa alta), as letras maiúsculas deverão receber o devido realce. Deverá ter, no mínimo, 20 linhas contínuas, considerando o recuo dos parágrafos, e no máximo 30 linhas. Não poderá conter qualquer marca identificadora ou assinatura no espaço destinado à redação, o que implicará a atribuição de nota zero à redação;
- 5 - Iniciada a prova, não haverá mais esclarecimentos. O candidato somente poderá deixar seu lugar, devidamente autorizado pelo Supervisor/Fiscal, para se retirar definitivamente do recinto de prova ou, nos casos abaixo especificados, devidamente acompanhado por militar designado para esse fim:
  - atendimento médico por pessoal designado pela MB;
  - fazer uso de banheiro; e
  - casos de força maior, comprovados pela supervisão do certame, sem que aconteça saída da área circunscrita para a realização da prova.
 Em nenhum dos casos haverá prorrogação do tempo destinado à realização da prova; em caso de retirada definitiva do recinto de prova, esta será corrigida até onde foi solucionada;
- 6 - Use caneta esferográfica preta ou azul e de material transparente para preencher a folha de respostas;
- 7 - Confira nas folhas de questões as respostas que você assinalou como corretas antes de marcá-las na folha de respostas. Cuidado para não marcar duas opções para uma mesma questão na folha de respostas (a questão será perdida);
- 8 - Para rascunho, use os espaços disponíveis nas folhas de questões, mas só serão corrigidas as respostas marcadas na folha de respostas;
- 9 - O tempo mínimo de permanência dos candidatos no recinto de aplicação de provas é de **120 minutos**.
- 10 - Será eliminado sumariamente do processo seletivo/concurso e suas provas não serão levadas em consideração o candidato que:
  - a) der ou receber auxílio para a execução da Prova escrita objetiva de conhecimentos profissionais e da Redação;
  - b) utilizar-se de qualquer material não autorizado;
  - c) desrespeitar qualquer prescrição relativa à execução da Prova e da Redação;
  - d) escrever o nome ou introduzir marcas identificadoras noutro lugar que não o determinado para esse fim; e
  - e) cometer ato grave de indisciplina.
- 11 - Instruções para o preenchimento da folha de respostas:
  - a) use caneta esferográfica azul ou preta;
  - b) escreva seu nome em letra de forma no local indicado;
  - c) assinhe seu nome no local indicado;
  - d) no campo inscrição DV, escreva seu número de inscrição nos retângulos, da esquerda para a direita, um dígito em cada retângulo. Escreva o dígito correspondente ao DV no último retângulo. Após, cubra todo o círculo correspondente a cada número. Não amasse, dobre ou rasgue a folha de respostas, sob pena de ser rejeitada pelo equipamento de leitura ótica que a corrigirá; e
  - e) só será permitida a troca de folha de respostas até o início da prova, por motivo de erro no preenchimento nos campos nome, assinatura e número de inscrição, sendo de inteira responsabilidade do candidato qualquer erro ou rasura na referida folha de respostas, após o início da prova.
- 12 - Procure preencher a folha com atenção de acordo com o exemplo abaixo:

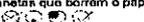


Nome: **ROBERTO SILVA**

Assinatura: **Roberto Silva**

**Instruções de Preenchimento**

- \* Não rasure esta folha.
- \* Não rubriche nas áreas de respostas.
- \* Faça marcas sólidas nos círculos.
- \* Não use canetas que borram o papel.

ERRADO:  CORRETO: 

**PREENCHIMENTO DO CANDIDATO**

INSCRIÇÃO					DV
5	7	0	2	0	7

**PREENCHIMENTO DA RESPOSTA**

P	G
2	4

T  
A  
R  
J  
A

- 13 - Será autorizado ao candidato levar a prova ao final do tempo previsto de realização do concurso. Ressalta-se que o caderno de prova levado pelo candidato é de preenchimento facultativo, e não será válido para fins de recursos ou avaliação.
- 14 - O candidato que não desejar levar a prova está autorizado a transcrever suas respostas, dentro do horário destinado à solução da prova, no modelo de gabarito impresso no fim destas instruções. É proibida a utilização de qualquer outro tipo de papel para anotação do gabarito.
- 15 - O candidato somente poderá destacar o modelo de gabarito na presença do fiscal e após terminar a prova. Caso o modelo de gabarito seja destacado sem a presença do fiscal, o candidato será eliminado.

ANOTE SEU GABARITO										PROVA DE COR _____														
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	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50