



# INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL – INPE

## PROVA OBJETIVA

### TG33

#### PREVISÃO IMEDIATA (*NOWCASTING*); DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS METEOROLÓGICOS OU AMBIENTAIS, MÉTODOS E FERRAMENTAS PARA A IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS PARA PREVISÃO IMEDIATA



#### SUA PROVA

- Além deste caderno contendo **45 (quarenta e cinco)** questões objetivas, você receberá do fiscal de prova o cartão de respostas;
- As questões objetivas têm **5 (cinco)** opções de resposta (A, B, C, D e E) e somente uma delas está correta.



#### TEMPO

- Você dispõe de **4 (quatro) horas** para a realização da prova;
- **2 (duas) horas** após o início da prova, é possível retirar-se da sala, sem levar o caderno de questões;
- A partir dos **30 (trinta) minutos** anteriores ao término da prova é possível retirar-se da sala **levando o caderno de questões**.



#### NÃO SERÁ PERMITIDO

- Qualquer tipo de comunicação entre os candidatos durante a aplicação da prova;
- Anotar informações relativas às respostas em qualquer outro meio que não seja no caderno de questões e nas folhas de textos definitivos;
- Levantar da cadeira sem autorização do fiscal de sala;
- Usar o sanitário ao término da prova, após deixar a sala.



#### INFORMAÇÕES GERAIS

- Verifique se seu caderno de questões está completo, sem repetição de questões ou falhas e também confira seu cargo. Caso tenha recebido caderno de cargo **diferente** do impresso em seu cartão de respostas, o fiscal deve ser **obrigatoriamente** informado para o devido registro na ata da sala;
- Confira seus dados pessoais, especialmente nome, número de inscrição e documento de identidade e leia atentamente as instruções para preencher o cartão de respostas;
- Para o preenchimento do cartão de respostas, use somente caneta esferográfica, fabricada em material transparente, com tinta preta ou azul;
- Assine seu nome apenas no(s) espaço(s) reservado(s) no cartão de respostas;
- Reserve tempo suficiente para o preenchimento do seu cartão de respostas. O preenchimento é de sua responsabilidade e **não será permitida a troca do cartão de respostas em caso de erro cometido pelo candidato**;
- Para fins de avaliação, serão levadas em consideração apenas as marcações realizadas no cartão de respostas;
- A FGV coletará as impressões digitais dos candidatos na lista de presença;
- Os candidatos serão submetidos ao sistema de detecção de metais quando do ingresso e da saída de sanitários durante a realização das provas.

**Boa Prova!**



## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

1

A fim de otimizar e maximizar o raio de cobertura de dois radares meteorológicos que operam na frequência de repetição de pulsos de 300 Hz, a distância entre si em que os radares deverão ser instalados de modo que um radar esteja na distância máxima do outro para que um pulso de cada um deles possa realizar o trajeto de ida e volta entre pulsos consecutivos, em km, é

- (A) 100.
- (B) 200.
- (C) 500.
- (D) 1000.
- (E) 2000.

2

O parâmetro nos radares meteorológicos de polarização simples, que é usado para expressar a taxa de precipitação em determinado volume de chuva detectado pelo radar, é o(a)

- (A) fator de refletividade do radar.
- (B) distância do transmissor ao alvo.
- (C) potência de retroespalhamento captada pela antena radar.
- (D) densidade do fluxo de potência incidente no alvo.
- (E) ganho da antena.

3

Leia o texto a seguir.

*Variável medida em um radar meteorológico de dupla polarimetria é insensível a dispersões de partículas com formato esférico, sendo útil para distinguir e estimar a quantidade de chuva quando há uma mistura de chuva e granizo na atmosfera.*

A definição acima corresponde à(ao)

- (A) Reflectividade diferencial ( $Z_{DR}$ ).
- (B) Razão de depolarização linear ( $L_{DR}$ ).
- (C) Fase diferencial específica ( $K_{DP}$ ).
- (D) Mudança de fase diferencial ( $\Phi_{DP}$ ).
- (E) Coeficiente de correlação co-polar ( $\rho_{HV}$ ).

4

Ao observar a imagem de um radar meteorológico na banda C, o analista verificou que havia ocorrência de chuva intensa em determinado setor, pois a refletividade diferencial

- (A) possui altos valores positivos, a fase diferencial específica possui altos valores absolutos negativos e o coeficiente de correlação co-polar é alto.
- (B) possui baixos valores absolutos negativos, a fase diferencial específica possui altos valores positivos e o coeficiente de correlação co-polar é baixo.
- (C) possui altos valores absolutos negativos, a fase diferencial específica possui altos valores absolutos negativos e o coeficiente de correlação co-polar é alto.
- (D) e a fase diferencial específica possuem baixos valores positivos. Além disso, o coeficiente de correlação co-polar também é baixo.
- (E) e a fase diferencial específica possuem altos valores positivos. Além disso, o coeficiente de correlação co-polar também é alto.

5

O radar WSR-88D, que é dotado da técnica *doppler* para determinação da velocidade, durante a passagem de uma tempestade, mediu velocidades com intensidades de -14m/s em um pequeno setor, onde a velocidade predominante era de 16m/s.

Sabendo que a velocidade de Nyquist para esse radar é de 20m/s, a velocidade verdadeira do vento que deveria ser medida nos pequenos setores que apresentaram velocidade contrária à direção predominante, em m/s, é

- (A) 32.
- (B) 26.
- (C) 24.
- (D) 22.
- (E) 15.

6

As técnicas de estimativas de precipitação nas bandas do Infravermelho e Visível se baseiam no brilho e refletividade do topo da nuvem, ou seja, as gotas de chuva na verdade não são medidas diretamente.

Sobre a indexação de nuvem, descrita por Barret, E.C. (1970), assinale a afirmativa correta.

- (A) Utiliza a observação das imagens para identificação do tipo de nuvens e assume-se uma taxa de precipitação para cada tipo de nuvem.
- (B) Baseia-se da observação em superfície para identificação do tipo de nuvens. Na sua forma mais simples, assume-se uma taxa de precipitação para cada tipo de nuvem.
- (C) Baseia-se da observação em superfície para identificação do tipo de nuvens. Na sua forma mais simples, assume-se três taxas de precipitação para cada tipo de nuvem.
- (D) Usa a observação das imagens para identificação do tipo de precipitação e assume-se uma taxa de precipitação para cada dois tipos de nuvens.
- (E) Usa a observação das imagens para identificação do tipo de nuvens e assume-se três taxas de precipitação para cada dois tipos de nuvens.

7

O radar meteorológico, também chamado de *Radar Doppler de Vigilância Meteorológica* (WSR), obtém informações meteorológicas (precipitação e vento) com base na energia emitida e recebida na unidade de aquisição de dados (RDA).

Diante do exposto, é correto afirmar que esse radar

- I. estima o tipo de precipitação.
- II. detecta o movimento das gotas de chuva.
- III. detecta a intensidade da precipitação.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) III, apenas.
- (D) I e II, apenas.
- (E) I, II e III.

**8**

Os ventos na troposfera podem ser modelados através da análise da trajetória das nuvens, observadas por imagens de satélites geoestacionários e são reconhecidos como uma importante fonte de informação para a previsão numérica do tempo. O modelo citado por Laurent et Machado (1994) convencionou que o vetor que representa o vento é obtido por meio do deslocamento de um alvo (nuvem) entre duas imagens.

Para esse cálculo, o modelo de vento estima os vetores

- (A) pelo método da distância Manhattan entre uma área alvo de 32x32 pixels na imagem (t) e uma janela de 96x96 pixels na imagem (t+Δt).
- (B) pelo método da distância Euclidiana entre uma área alvo de 32x32 pixels na imagem (t) e uma janela de 96x96 pixels na imagem (t+Δt).
- (C) pelo método da distância Mahalanobis entre uma área alvo de 32x32 pixels na imagem (t+Δt) e uma janela de 32x32 pixels na imagem (t+Δt).
- (D) pelo método do índice de Bray-Curtis entre uma área alvo de 32x32 pixels na imagem (t+Δt) e uma janela de 96x96 pixels na imagem (t+Δt).
- (E) pelo método da distância Euclidiana entre uma área alvo de 32x32 pixels na imagem (t+Δt) e uma janela de 32x32 pixels na imagem (t).

**9**

Imagens de satélite são usadas para analisar as condições meteorológicas de um determinado local e realizar a classificação das nuvens. Considere uma imagem de satélite GOES-16 na banda do infravermelho. Nesse tipo de imagem, nas regiões com nebulosidade,

- (A) as áreas sem nuvens serão tipicamente claras, mas também nuvens muito baixas e nevoeiro podem aparecer escuras. A maior parte das outras nuvens são brilhantes. Nuvens de altos níveis são menos brilhantes que nuvens de níveis baixos.
- (B) as áreas sem nuvens serão tipicamente escuras, mas também nuvens muito baixas e nevoeiro podem aparecer claras. A maior parte das outras nuvens são escuras. Nuvens de altos níveis são mais brilhantes que nuvens de níveis baixos.
- (C) as áreas sem nuvens serão tipicamente escuras, mas também nuvens muito baixas e nevoeiro podem aparecer escuras. A maior parte das outras nuvens são brilhantes. Nuvens de altos níveis são mais brilhantes que nuvens de níveis baixos.
- (D) as áreas sem nuvens serão tipicamente escuras, mas também nuvens muito baixas e nevoeiro podem aparecer escuras. A maior parte das outras nuvens são brilhantes. Nuvens de altos níveis são menos brilhantes que nuvens de níveis baixos.
- (E) as áreas com nuvens serão tipicamente escuras, mas também nuvens muito baixas e nevoeiro podem aparecer escuras. A maior parte das outras nuvens são brilhantes. Nuvens de altos níveis são mais brilhantes que nuvens de níveis baixos.

**10**

Massas de ar podem ser definidas como grandes porções de ar com propriedades bastantes uniformes. As massas de ar adquirem suas propriedades e permanecem sobre uma região da superfície da Terra por um período suficientemente longo para que as propriedades termodinâmicas alcancem um estado de equilíbrio e volume homogêneos.

Com relação às massas de ar que atuam no território brasileiro, considere os itens listados a seguir

- I. Equatorial Atlântica.
- II. Tropical Continental.
- III. Subtropical Úmida.

Atuam no território brasileiro as massas de ar listadas em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) III, apenas.
- (D) I e II, apenas.
- (E) II e III, apenas.

**11**

Durante uma previsão meteorológica do CPTEC/INPE, o previsor dispõe do aplicativo computacional GrADS (*Grid Analysis and Display System*), que é uma ferramenta usada para manipulação, análise e visualização de dados meteorológicos. Este sistema permite a visualização de dados gravados em diversos formatos. Assinale a opção que indica o formato que é autodescritivo e independente para visualização dos dados.

- (A) GRIB (*GRidded Binary*).
- (B) ASCII.
- (C) Binário.
- (D) NetCDF (*Network Common Data Form*).
- (E) Octal.

**12**

A maior parte dos dados meteorológicos, especialmente os resultados dos modelos climáticos, são formatados em NetCDF. Existem diversas opções para ler e representar graficamente um arquivo nesse formato.

Nesse contexto, ler e manipular dados de um arquivo NetCDF usando o Python é possível

- (A) usando a biblioteca Numpy.
- (B) usando a biblioteca Pandas.
- (C) por meio da biblioteca NetCDF4-Python.
- (D) com Scipy NetCDF.
- (E) com o uso da biblioteca Matplotlib.

**13**

O GrADS – Sistema de Visualização e Análise de Dados em Pontos de Grade – é um *software* interativo utilizado nas tarefas de acesso, manipulação e visualização de dados geofísicos em geral. Um meteorologista abriu pelo GrADS o arquivo exemplo.ctl e deseja saber todas as informações desse arquivo.

Para essa ação, ele deve digitar o comando

- (A) *q file*.
- (B) *d psnm*.
- (C) *d uvel;vvel*.
- (D) *q dims*.
- (E) *reset*.

**14**

Um meteorologista recebeu a incumbência de plotar um mapa do geopotencial em 200 hPa de todo território nacional.

Ele plotou esse mapa pelo software GrADs, digitando a seguinte sequência de comandos:

- (A) ga> c - ga> set lev 200 - ga> d psnm.
- (B) ga> c - ga> set lat -200 - ga> set lon -48.
- (C) ga> c - ga> set lev 200 - ga> d zgeo.
- (D) ga> c - ga> set lat -1.5 - ga> d role.
- (E) ga> c - ga> set lev 500 - ga> d zgeo.

**15**

O processo convectivo desencadeia formação de nuvens, que podem ser de grande desenvolvimento vertical, como é o caso da convecção profunda.

Assinale a opção que indica o parâmetro favorável ao desenvolvimento da convecção profunda.

- (A) A convergência em altos níveis.
- (B) O ar quente e úmido em altos níveis.
- (C) Os altos valores de energia potencial convectiva disponível (CAPE) em médios níveis.
- (D) A vortacidade potencial em baixos níveis.
- (E) A difluência em baixos níveis.

**16**

Convecção é o movimento ascendente do ar na superfície que, por conseguinte, é substituído pelo ar das camadas superiores, sendo um dos principais mecanismos de transferência de calor na atmosfera.

Sobre a convecção e sua dinâmica no desenvolvimento das nuvens, assinale a afirmativa correta.

- (A) A convecção se dá pelo aquecimento da superfície da Terra, gerando estabilidade e, assim, subida do ar quente da superfície para níveis superiores.
- (B) O ar quente e úmido na superfície ascende e resfria-se segundo uma taxa de resfriamento, chamada de adiabática úmida, até atingir o nível de condensação.
- (C) Após atingir o nível de condensação, a parcela de ar continua a subir, porém com taxa maior taxa de resfriamento.
- (D) A liberação de calor latente da parcela de ar após atingir o nível de condensação tende a aquecê-la e, conseqüentemente, manter seu movimento ascendente.
- (E) Durante o processo de ascensão da parcela de ar, desde a superfície até o nível de condensação, há liberação de calor sensível e de calor latente.

**17**

Sobre os parâmetros que afetam a microfísica da formação de nuvens e partículas de precipitação, assinale a afirmativa correta.

- (A) A supersaturação representa a quantidade total de vapor d'água disponível em uma parcela de ar, ou seja, a sua umidade absoluta.
- (B) A nucleação é a formação de novo líquido ou hidrometeoros sólidos conforme o vapor d'água se liga a partículas higroscópicas transportadas pelo ar.
- (C) A difusão é a migração ordenada de moléculas de vapor d'água através do ar para formação de hidrometeoros.
- (D) A colisão entre os hidrometeoros causa sua divisão em partículas menores.
- (E) A condução de calor para a gota é necessária para compensar o resfriamento.

**18**

Considerando os tipos de convecção, a formação da nebulosidade correspondente e a dinâmica de formação de cada tipo, assinale a afirmativa correta.

- (A) A convecção é o único mecanismo de condução para movimentos atmosféricos de pequena escala.
- (B) Nuvens cúmulos irregulares revelam a existência de convecção profunda que está, em grande parte, confinada à atmosfera camada limite.
- (C) A turbulência que causa convecção é um fenômeno de ocorrência exclusiva na camada limite.
- (D) A convecção profunda ocorre somente na região tropical.
- (E) A convecção profunda organizada pode causar fortes tempestades locais, muitas vezes acompanhada de relâmpagos e às vezes de granizo e ventos fortes.

**19**

Sobre o ciclo evolutivo de uma célula convectiva, que está dividido em três estágios ou fases, assinale a afirmativa correta.

- (A) No estágio inicial, a célula convectiva trata-se de uma simples nuvem estratiforme em crescimento, com pouca corrente convectiva ascendente.
- (B) Na fase inicial de evolução, é comum a ocorrência de fortes precipitações.
- (C) Na fase de maturidade, as correntes ascendentes e descendentes de ar coexistem e são bastante intensas no interior da nuvem.
- (D) Na fase de dissipação, existem correntes subsidentes no interior da nuvem e nas porções laterais da base, e correntes ascendentes na porção central.
- (E) No estágio final, a chuva é bem mais intensa que nas outras fases e a nuvem inicia o processo de desintegração.

**20**

Ao verificar no horizonte nebulosidade com trovoadas intensas, o observador sabia que, provavelmente, se tratava de

- (A) um sistema convectivo de grande desenvolvimento vertical, com cúmulos-nimbos associados.
- (B) um sistema convectivo de pequeno desenvolvimento vertical, com *cumulus* associado.
- (C) uma passagem de frente quente, com extensa banda de nebulosidade e mau tempo associado.
- (D) uma passagem de frente oclusa, com estreita faixa de nebulosidade e mau tempo associado.
- (E) nuvens *cirrus* formadas por cristais de gelo, normalmente associadas a bom tempo.

**21**

Sobre os mecanismos microfísicos responsáveis pela eletrificação de trovoadas e pela natureza dos relâmpagos e trovões, assinale a afirmativa correta.

- (A) Quando uma partícula de neve ou granizo precipita através de uma nuvem, ela se carrega positivamente devido a colisões com as pequenas partículas em suspensão das nuvens.
- (B) A carga positiva é distribuída em uma região mais difusa, acima da carga negativa.
- (C) A camada de carga positiva formada na base das nuvens, por menor que seja, está sempre presente.
- (D) A transferência de carga dentro da nuvem se deve ao fato que os íons positivos não se movem através do gelo, sendo a carga realizada apenas pelo movimento de íons negativos.
- (E) Quando um cristal de gelo ricocheteia em uma partícula sólida (neve ou granizo), a partícula recebe uma carga positiva e o cristal de gelo uma carga negativa.

**22**

Os ciclones extratropicais são caracterizados pelos sistemas de baixa pressão que se formam do encontro entre essas massas de ar de temperaturas contrastantes nas altas e médias latitudes.

Sobre os mecanismos de formação dos ciclones extratropicais, assinale a afirmativa correta.

- (A) Os movimentos ascendentes no núcleo do ciclone têm um efeito de aprofundamento de sistema, pois geram aquecimento no interior da camada.
- (B) A ciclogênese é favorecida pela advecção de vortacidade na troposfera inferior.
- (C) A ciclogênese ocorre onde e quando a advecção de vortacidade ciclônica nos altos níveis se superpõe a uma zona barotrópica nos baixos níveis.
- (D) As advecções térmicas ocorrem em ambientes baroclínicos.
- (E) O atrito tende a aumentar a vortacidade ciclônica.

**23**

Denomina-se *nowcasting*, ou previsão imediata do tempo, o conjunto de técnicas aplicadas para previsão de tempo para um período de até 6 horas e que sejam baseadas na utilização de técnicas de estimativas do estado do tempo futuro a partir de diferentes fontes de dados.

Diante do exposto, analise as afirmativas a seguir.

- I. Entre as técnicas utilizadas estão os modelos numéricos de mesoescala e escala sinótica, técnicas de extrapolação que utilizam dados de satélites ou radares meteorológicos e uma combinação entre as duas.
- II. As técnicas de extrapolação apresentam um melhor *skill*, em comparação com a extrapolação, a partir da quarta hora de previsão.
- III. Os modelos numéricos são melhores para as primeiras horas de previsão, mas o *skill* decresce rapidamente com o aumento do tempo de previsão.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, II e III.
- (B) I, apenas.
- (C) I e II, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I e III, apenas.

**24**

Uma das formas mais simples de detecção de sistemas severos é realizando uma análise da atividade elétrica deles. Dessa maneira, sistemas de detecção de raios também são empregados nas técnicas de *nowcasting*.

Diante do exposto, analise as afirmativas a seguir.

- I. É utilizado nas previsões imediatas (*nowcasting*) para estimar regiões de convecção e fortes correntes ascendentes.
- II. É muito útil na identificação de tempo severo.
- III. O aumento da atividade elétrica no interior das tempestades está correlacionado com a produção de granizo.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) III, apenas.
- (C) I e II, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

**25**

A previsão de deslocamento da célula pode ser realizada através da extrapolação do vetor deslocamento. Para tal, são utilizados sistemas, métodos e algoritmos.

Diante do exposto, assinale a opção que indica o algoritmo que realiza a previsão do deslocamento da célula a partir da advecção lagrangeana das células.

- (A) TITAN.
- (B) ISIS.
- (C) THESPA.
- (D) MAPLE.
- (E) DELITE.

**26**

A habilidade de modelos de previsão numérica de tempo para *nowcasting* está intimamente relacionada à escala da forçante meteorológica associada. A precisão desse tipo de técnica para previsão de eventos convectivos forçados pela grande escala é satisfatória, no entanto, ainda há grandes dificuldades na previsão de convecção local.

Nesse sentido, é correto afirmar que a grande limitação dessa técnica em *nowcasting* é

- (A) a previsão de evoluções não-lineares de elementos do tempo.
- (B) a estimativa do crescimento e decaimento de sistemas precipitantes.
- (C) a disponibilidade de dados assimilados com alta resolução temporal e espacial.
- (D) alcançar a acurácia observada nas últimas duas horas por modelos de previsão imediata do tempo que utilizam técnicas de extrapolação.
- (E) o baixo desempenho dos modelos, principalmente para curtos períodos de tempo e próximo à área central do domínio da previsão.

**27**

Os sistemas de previsão imediata o tempo (*nowcasting*) se valem de produtos que são produzidos a partir da obtenção de dados de determinadas fontes. Os produtos previsão de relâmpagos e previsão de severidade podem usar, em comum, os dados oriundos de

- (A) Radares polarimétricos.
- (B) Imagens de satélites de órbita polar.
- (C) Estações meteorológicas automáticas.
- (D) Modelos variáveis de previsão.
- (E) Estações meteorológicas convencionais.

**28**

Seguindo a sequência cronológica da evolução dos sistemas convectivos, os processos de monitoramento em *nowcasting* podem ser divididos em 4 fases: a pré-convectiva, a da iniciação convectiva, a madura e os sistemas de previsão. Cada uma dessas fases possui produtos adequados ou potenciais para serem empregados na previsão ou acompanhamento da evolução do tempo.

Na técnica pré-convectiva é correto usar o seguinte produto:

- (A) CAPE.
- (B) TRL.
- (C) Derivada da Fração Convectiva.
- (D) DVIL.
- (E) Imagem *Sandwich*.

**29**

Em uma previsão imediata do tempo (*nowcasting*), a fase de iniciação convectiva é um desafio, principalmente, para os modelos numéricos de previsão de tempo, já que esses modelos apresentam dificuldades em determinar onde e quando as tempestades ocorrerão.

Segundo alguns pesquisadores do assunto, observar as diferenças dos canais 13,3 $\mu\text{m}$  e 10,7 $\mu\text{m}$  (canal 13) é um dos melhores indicativos de iniciação de convecção, pois

- (A) mostra a divergência no topo das nuvens.
- (B) está associado com a glaciação do topo da nuvem.
- (C) é possível estimar o tamanho dos hidrometeoros na nuvem.
- (D) está associado com a profundidade de correntes ascendentes profundas.
- (E) é possível obter a taxa de resfriamento do topo das nuvens.

**30**

No extremo norte brasileiro, o termo *inverno* é coloquialmente usado, principalmente, nos meses de janeiro a maio, período que, no hemisfério sul, corresponde às estações verão e outono.

Assinale a opção que indica a razão dessa denominação.

- (A) A incidência de frentes frias na região é mais intensa nessa época.
- (B) A ocorrência de ZCAS na região é bastante intensa nessa época.
- (C) A massa de ar fria e seca se instala na região devido à evapotranspiração mais intensa na Amazônia nessa época.
- (D) O fenômeno da friagem, nessas regiões, ocorre com maior frequência nessa época.
- (E) A ZCIT se situa mais ao sul nessa época, causando instabilidade e copiosas chuvas nessas regiões.

**31**

Ao observar os efeitos causados pelos vórtices ciclônicos de altos níveis (VCANs), é importante verificar sua variabilidade interanual. Estudos recentes mostraram a relação entre os VCANs e a ocorrência de El Niño, La Niña e anos “neutros”, ou seja, sem a ocorrência de nenhum dos dois fenômenos.

Sobre esse assunto, considere as afirmativas a seguir.

- I. Nos anos de La Niña, intensidade dos VCANs é menor.
- II. Nos anos de El Niño, a ocorrência de VCANs aumenta significativamente.
- III. Nos anos “neutros”, ou seja, sem ocorrência de El Niño ou de La Niña, há o enfraquecimento dos VCANs.

Está correto o que se afirma em

- (A) I e II, apenas.
- (B) II e III, apenas.
- (C) I, apenas.
- (D) III, apenas.
- (E) I, II e III.

**32**

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) caracteriza-se pela presença, na estação de verão, de uma banda de nebulosidade e chuvas, com orientação noroeste-sudeste, que se estende desde a Amazônia até o sudeste do Brasil e, muitas vezes, sobre o Atlântico subtropical.

Sobre esse fenômeno, assinale a afirmativa correta.

- (A) Anomalias de TSM fria sobre o Atlântico Sul tendem a intensificar a ZCAS.
- (B) Quando o fluxo de umidade na região central da América do Sul é alto, o qual é transportado por jatos de baixos níveis, a convecção sobre a ZCAS é intensa.
- (C) As fases quentes do El Niño Oscilação Sul (ENOS) favorecem a persistência da ZCAS, em oposição às fases neutras e frias.
- (D) A incursão de frentes frias sobre o sul do Brasil até latitudes mais baixas, é acompanhado de um enfraquecimento na atividade convectiva, estendendo-se sobre a ZCAS.
- (E) A persistência da atividade convectiva da ZCAS sobre o oceano é diminuída quando o jato subtropical de altos níveis encontra-se deslocado para direção oeste de sua posição original.

**33**

A brisa marítima e terrestre é um fenômeno de mesoescala que pode afetar a circulação local em áreas costeiras.

Dessa maneira, é correto afirmar que na ocorrência da brisa marítima

- (A) a temperatura do continente é maior que a TSM e, assim, há uma baixa pressão sobre o continente e alta pressão sobre o mar, causando circulação do vento, na superfície, no sentido mar-terra.
- (B) a temperatura do continente é maior que a TSM e, assim, há uma baixa pressão sobre o continente e alta pressão sobre o mar, causando circulação, na superfície, no sentido terra-mar.
- (C) a temperatura do continente é maior que a TSM e, assim, há uma alta pressão sobre o continente e baixa pressão sobre o mar, causando circulação do vento, na superfície, no sentido mar-terra.
- (D) a temperatura do continente é menor que a TSM e, assim, há uma alta pressão sobre o continente e baixa pressão sobre o mar, causando circulação, na superfície, no sentido mar-terra.
- (E) a temperatura do continente é menor que a TSM e, assim, há uma alta pressão sobre o continente e baixa pressão sobre o mar, causando circulação, na superfície, no sentido terra-mar.

**34**

As denominadas *frentes* são uma zona de transição entre duas massas de diferentes densidades e temperaturas, que causam mudanças no estado do tempo local.

Sobre as frentes que atuam no Brasil, analise as afirmativas a seguir.

- I. Na imagem de satélite, observa-se a região de uma frente fria, pela sua aparência de cor branca intensa, característica de cúmulos-nimbos (Cb), em faixa estreita, apontando para latitudes mais baixas.
- II. Na frente quente, a rampa é suave, resultando fraca atividade convectiva, com nuvens *stratus* e *cumulus*, em larga faixa de nebulosidade de aparência de branco e cinza claro, afetando área antes da passagem da frente.
- III. Na extremidade da frente oclusa se posiciona o centro de baixa pressão do cavado, que se distingue do centro de baixa pressão do sistema frontal.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, II e III, apenas.
- (B) I e II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II, apenas.
- (E) III, apenas.

**35**

Os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM) caracterizam-se como um conjunto de nuvens convectivas, apresentando crescimento vertical em um rápido intervalo de tempo, entre 6 a 12 horas, associando-se, frequentemente, aos eventos de precipitação intensa.

Sobre esse fenômeno, assinale a afirmativa correta.

- (A) A presença simultânea dos jatos de baixos níveis e dos jatos de altos níveis inibem a formação dos CCM.
- (B) Os jatos de altos níveis é o mecanismo dinâmico responsável pelo transporte de calor e umidade da Amazônia para as regiões preferenciais de formação dos CCM.
- (C) Em geral, a presença de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) intensifica os jatos de baixos níveis, favorecendo o fornecimento de calor e umidade para os CCM.
- (D) Em termos de grande escala, a alta da Bolívia e a baixa do Chaco atuam para gerar convergência, movimentos ascendentes e aquecimento em baixos níveis, condições necessárias para desencadear a convecção.
- (E) A influência mais significativa dos jatos de baixos níveis, na formação de um CCM, é na fase de gênese.



**36**

As linhas de instabilidade são um dos sistemas atmosféricos mais importantes e frequentes nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. São caracterizadas como conjuntos organizados de *cumulonimbus*, com deslocamento simultâneo, responsáveis por índices elevados de precipitação nessas regiões.

Sobre as linhas de instabilidade, assinale a afirmativa correta.

- (A) A variação sazonal na posição das linhas de instabilidade é influenciada predominantemente pela circulação de maior escala.
- (B) A intensificação da brisa marítima na região norte do Brasil causa o enfraquecimento das linhas de instabilidade.
- (C) A maior frequência de linhas de instabilidade na região norte do Brasil ocorre no período em que a ZCIT está mais afastada da costa.
- (D) Nos anos de El Niño, as linhas de instabilidade tendem a ocorrer mais ao sul em relação ao seu local de formação médio, enquanto que nos anos de La Niña elas tendem a ocorrer mais ao norte.
- (E) Em anos de El Niño, a extensão horizontal das linhas de instabilidade tende a aumentar, enquanto que em anos de La Niña a extensão média tende a diminuir.

**37**

A previsão do tempo é de grande importância para o entendimento das condições meteorológicas. Ela fornece informações importantes que possibilitam antever as condições ambientais locais e, assim, atuar na prevenção de diferentes situações.

Entre as técnicas usadas para previsão do tempo, é correto afirmar que na previsão por conjuntos

- (A) apenas um método numérico deve ser utilizado.
- (B) apenas um conjunto de parametrizações físicas pode ser usado.
- (C) obtém-se a previsão de probabilidade de ocorrência de um parâmetro.
- (D) os erros presentes nas condições iniciais crescem e levam ao decaimento da qualidade da previsão.
- (E) a obtenção do espalhamento do conjunto, importante para qualidade da previsão, independe do tamanho do conjunto e das perturbações nas condições iniciais.

**38**

Em modelagem numérica da atmosfera, durante a integração de um modelo, os processos físicos ou químicos cuja escala característica de tempo e comprimento são menores do que aquelas representadas pela resolução do modelo devem ser simulados através de funções de outras variáveis representadas pelo modelo.

O processo descrito é chamado de

- (A) Normalização.
- (B) Substituição.
- (C) Inicialização.
- (D) Parametrização.
- (E) Discretização.

**39**

Modelos numéricos de previsão de tempo apresentam deficiências associadas ao próprio modelo em representar os fenômenos meteorológicos e também relacionados aos erros nas condições iniciais. Uma técnica utilizada para tratar os erros causados pelas deficiências do modelo numérico e os erros na geração das condições iniciais da atmosfera é a previsão por conjuntos.

Considerando a elaboração de previsões numéricas de tempo, assinale a afirmativa correta.

- (A) A técnica de previsão por conjuntos consiste em gerar uma série de condições iniciais distintas ou um conjunto de situações com o modelo ligeiramente modificado, ou ainda, gerar previsões a partir de um conjunto de modelos numéricos distintos.
- (B) A técnica de previsão por conjuntos depende exclusivamente da resolução do modelo numérico, e é gerada a partir somente das condições de contorno. A média do conjunto de previsões indica uma previsão mais confiável.
- (C) Para a previsão imediata (*nowcasting*), não é necessária a utilização da técnica de previsão por conjuntos, pois essa técnica somente é aplicada para previsões de 1 dia até 15 dias de antecedência, em virtude da natureza caótica da dinâmica da atmosfera.
- (D) A técnica de previsão de tempo por conjuntos consiste em gerar uma série de condições de contorno distintas. Apenas uma condição inicial é necessária e isso é em virtude da natureza caótica da dinâmica da atmosfera. Isso ocorre também porque para a previsão numérica de tempo não importa a condição inicial, somente as condições de contorno.
- (E) A técnica de previsão por conjuntos somente é aplicada na escala de previsão sazonal, pois consiste na geração de diversas condições de contorno para gerar a previsão por conjuntos. Essa técnica não se aplica e não é adequada para a geração de previsões numéricas de tempo.

**40**

Com o sistema de previsão por conjunto, é possível se obter diversos produtos como gráfico em espaguete, em plumas, probabilidade de excedência e média/espalhamento.

Diante do exposto, analise as afirmativas a seguir.

- I. O gráfico espaguete produz uma imagem incompleta da distribuição da probabilidade de previsão.
- II. Através da média, os contornos médios do conjunto também são mais suaves do que os contornos dos seus membros individuais.
- III. Em um gráfico de espalhamento do conjunto, a grande dispersão entre os membros do conjunto indica menor incerteza do parâmetro de previsão.

Está correto o que se afirma em

- (A) II e III, apenas.
- (B) I e II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) I, apenas.
- (E) II, apenas.

**41**

Com relação à linguagem de programação Python, analise os itens a seguir:

I. Seja sequência de operações a seguir:

```
>>> x=[1, 2, 3]
>>> y=x
>>> y[0]=0
>>> print(x)
```

O valor de x impresso na tela é: [1, 2, 3]

II. Seja sequência de operações a seguir:

```
>>> x=[1,4,1,2,3,2]
>>> y=set(x)
>>> print(y)
```

O valor de y impresso na tela é: {1, 4, 1, 2, 3, 2}

III. A expressão abaixo cria um dicionário vazio.

```
x = {}
```

Está correto o que se afirma em:

- (A) I, apenas.
- (B) I e II, apenas.
- (C) II e III, apenas.
- (D) III, apenas.
- (E) I, II e III.

**42**

Considere o trecho de código dado abaixo escrito na linguagem de programação Python, com uso da biblioteca para computação científica NumPy.

```
>>> import numpy as np
>>> x = np.array([('Morango', 25, 18.3), ('Abacate', 37, 2.5)], dtype=[('nome', 'U10'), ('codigo', 'i4'), ('valor', 'f4')])
```

Com relação ao trecho acima, analise os itens a seguir:

I. O comando abaixo retorna o valor ('Morango', 25, 18.3).

```
>>> x[0]
```

II. O comando abaixo retorna o valor 2.5.

```
>>> x[x['codigo']>30]['valor']
```

III. O comando abaixo altera o campo “nome” do último elemento do array.

```
>>> x['nome'][:]='Laranja'
```

Está correto o que se afirma em:

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) I e II, apenas.
- (D) I e III, apenas.
- (E) I, II e III.

**43**

Com relação à linguagem de programação Python, analise as afirmativas a seguir.

- I. Python é uma linguagem de programação de alto nível, do tipo compilada e orientada a objeto.
- II. Os objetos devem ser explicitamente declarados antes de sua primeira atribuição.
- III. Para escrever comentários de múltiplas linhas em códigos Python são usadas três aspas simples ou duplas.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) III, apenas.
- (D) I e II, apenas.
- (E) I e III, apenas.

**44**

As variáveis são uma ferramenta essencial para a programação, as quais permitem armazenar dados definidos apenas na execução, executar e salvar o resultado de operações lógicas e aritméticas, entre outras possibilidades.

A respeito dos diferentes tipos de variáveis que podem ser usadas em um programa, é correto afirmar que

- (A) *overflow* e *underflow* não podem ocorrer ao se realizarem operações aritméticas com variáveis do tipo real com representação em ponto-flutuante.
- (B) os vetores possuem uma estrutura que permite armazenar uma quantidade pré-definida de variáveis de tipos distintos entre si.
- (C) todos os caracteres representados por uma variável do tipo char utilizando codificação ASCII podem ser impressos na tela.
- (D) o maior número que um inteiro sem sinal de 8 bits pode representar é 256.
- (E) as matrizes são armazenadas de forma contígua na memória.

**45**

Ao desenvolver códigos profissionais, seguir boas práticas de programação é importante. Seguindo essas práticas, os códigos gerados tendem a ser fáceis de ler, entender e, conseqüentemente, corrigir e modificar.

Assinale a opção que apresenta uma *boa prática de programação*.

- (A) Dar preferência à utilização de variáveis globais ao uso de variáveis locais, caso as últimas necessitem ser passadas como parâmetros para múltiplas funções.
- (B) Declarar as variáveis que serão utilizadas no início das suas respectivas funções, separando a declaração das variáveis da lógica do algoritmo em si.
- (C) Iniciar todas as linhas do código na primeira coluna à esquerda do editor de texto, visando maximizar à utilização da tela do computador.
- (D) Usar nomes curtos para as variáveis, preferencialmente com uma única letra.
- (E) Adicionar comentários na maioria das linhas de código do programa.



Realização

