



# INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL – INPE

## PROVA OBJETIVA

### TG34

#### PROCESSAMENTO DE DADOS METEOROLÓGICOS, MODELOS NUMÉRICOS E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS NA ESCALA SUBSAZONAL E SAZONAL



#### 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

Um instituto de pesquisas meteorológicas coletou dados de precipitações durante o mês de março em 100 cidades de um determinado estado do Brasil.

O quadro abaixo apresenta a distribuição das precipitações no mês de março por cidade.

Precipitação em mm	0  --- 50	50  --- 100	100  --- 150	150  --- 200
Frequência relativa	10	30	40	20

A mediana das precipitações no referido mês foi de

- (A) 95,8.
- (B) 112,5.
- (C) 120,4.
- (D) 135,0.
- (E) 152,3.

2

No estudo do desmatamento de uma região específica verificou-se que em uma década, a média de desmatamento aumentou 60% e a variância quadruplicou.

Assim, pode-se dizer que, em relação à variância original, a variância relativa

- (A) não se alterou.
- (B) quadruplicou.
- (C) duplicou.
- (D) aumentou 125%.
- (E) aumentou 25%.

3

Foi realizado um planejamento de experimento fatorial 2<sup>2</sup>, com uma única réplica, para investigar se os fatores tempo e temperatura influenciam no resultado de determinado processo.

A tabela abaixo representa a saída da análise de variância (ANOVA) desse experimento.

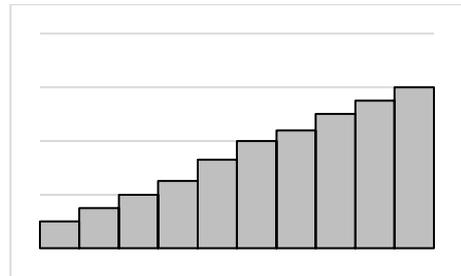
Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Graus de liberdade	Média Quadrática	F_cal
Tempo				
Temperatura			0,5	
Interação	3,5			
Erro			2	-
Total	38	15	-	-

Considerando um nível de significância de 5% e sabendo que  $F_{0,05;1;12} = 4,75$ , é correto afirmar que

- (A) somente o fator tempo tem influência no processo.
- (B) somente o fator temperatura tem influência no processo.
- (C) tanto o fator tempo como a temperatura têm influência no processo.
- (D) tanto o fator tempo como a interação entre tempo e temperatura têm influência no processo.
- (E) tanto o fator temperatura como a interação entre tempo e temperatura têm influência no processo.

4

Um especialista resolveu utilizar o Histograma de Classificação para avaliar se há deficiências no conjunto de previsões. Considere que o histograma abaixo represente o conjunto de previsões realizados em seu estudo.



Com base no histograma, assinale a opção que apresenta o tipo de deficiência que podemos apontar no conjunto de previsões.

- (A) Subdispersão.
- (B) Superdispersão.
- (C) Viés de subprevisão.
- (D) Viés de previsão excessiva.
- (E) Não há deficiência.

5

Com o intuito de fazer previsões meteorológicas, um tecnologista adotou o seguinte modelo de séries temporais:

$$y_t = \beta_0 + \beta y_{t-1} + \varepsilon_t$$

onde  $\varepsilon_t$  é independente e igualmente distribuído com distribuição normal com média zero e variância  $\sigma^2$ .

Sabendo-se que  $\beta_0 = 65$ ,  $\beta_1 = 0,8$  e que  $y_3 = 90$  e usando o modelo adotado, a previsão para  $y_5$  é

- (A) 145,0.
- (B) 152,4.
- (C) 164,5.
- (D) 174,6.
- (E) 190,1.

6

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.

**7**

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.

**8**

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*.

**9**

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*.

**10**

O *shell* do Linux, também presente em sistemas UNIX, é a interface de comando que o usuário utiliza para interagir com o sistema através de um terminal.

Essa ferramenta interpreta e executa os comandos fornecidos, atuando como uma ponte conversacional entre o usuário e o sistema operacional. Existem várias versões de *shell*, como o *csch*, *tcsh*, *sh*, *bash*, *ksh* e *zsh*, que compartilham funções básicas, mas se distinguem por características próprias e comandos exclusivos.

Assinale a opção que indica a primeira *Shell* criada para UNIX:

- (A) Korn Shell.
- (B) C Shell.
- (C) Thompson Shell.
- (D) T C Shell.
- (E) Bourne again Shell.

**11**

No contexto de manipulação de arquivos usando comandos de *shell* do Linux, um usuário necessita combinar o conteúdo de múltiplos arquivos de texto em um único arquivo para análise simplificada.

O comando de *shell* que seria mais apropriado para mostrar o arquivo todo é o(a)

- (A) *grep*.
- (B) *cat*.
- (C) *tr*.
- (D) *seq*.
- (E) *sort*.

**12**

Ao utilizar o GrADS (*Grid Analysis and Display System*) para visualizar dados geofísicos, você se depara com dois tipos de janelas: uma janela de terminal e uma janela gráfica. Ao digitar comandos no terminal do GrADS, diferentes respostas podem ser obtidas.

O comando utilizado para exibir uma "expressão" do GrADS, como por exemplo uma fatia de dados, é o

- (A) *enable*.
- (B) *set*.
- (C) *q*.
- (D) *d*.
- (E) *print*.

**13**

Ao trabalhar com arquivos no GrADS, especialmente aqueles no formato HDF5, é essencial entender os comandos específicos que permitem a abertura e manipulação desses arquivos.

O GrADS oferece diferentes métodos para lidar com arquivos de dados, dependendo dos metadados e da estrutura dos arquivos. Saber qual comando utilizar pode otimizar o processo de leitura e manipulação dos dados dentro do ambiente GrADS.

O método correto para abrir arquivos no formato HDF5 no GrADS é

- (A) aplicando o comando *xdlopen*.
- (B) aplicando o comando *sdfopen*.
- (C) aplicando o comando *open* com um arquivo descritor completo.
- (D) aplicando o comando *set* para configurações internas.
- (E) nenhuma das alternativas anteriores.

**14**

Na análise de cartas sinóticas, diversos elementos são representados para facilitar a interpretação das condições meteorológicas em uma determinada região.

Assinale a opção que apresenta os elementos comumente encontrados em cartas sinóticas.

- (A) Isóbaras.
- (B) Mapas de precipitação acumulada.
- (C) Gráficos de radiação solar.
- (D) Mapas de concentração de poluentes.
- (E) Diagramas de mapeamento do solo.

**15**

Entender fenômenos meteorológicos extremos como ciclones, furacões e tornados é fundamental para prever seus impactos e preparar respostas adequadas. Esses eventos diferem em formação, duração e efeitos.

Sobre o tema, considere o fragmento a seguir.

*Os \_\_\_\_\_ são sistemas de baixa pressão com ventos que giram no sentido horário no Hemisfério Sul e podem durar vários dias. \_\_\_\_\_ com ventos acima de 119km/h são classificados como \_\_\_\_\_. Em contraste, os \_\_\_\_\_ considerados os fenômenos meteorológicos mais destrutivos devido à intensidade dos ventos, que podem superar 400km/h.*

Assinale a opção que indica os termos que completam corretamente as lacunas do fragmento.

- (A) ciclones – ciclones – furacões – tornados
- (B) furacões – furacões – tufões – tornados
- (C) tufões – tufões – ciclones – tornados
- (D) ciclones – furacões – tufões – tornados
- (E) tornados – ciclones – furacões – ciclones

**16**

Considerando o uso do Índice de Precipitação Padronizado (SPI) pelo CPTEC/INPE para monitorar condições de seca e excesso de chuva no Brasil, assinale a afirmativa correta.

- (A) O SPI utiliza uma única escala temporal fixa de 12 meses para todos os tipos de análises climáticas, visando padronizar a comparação entre diferentes regiões e períodos.
- (B) Os valores negativos do SPI, que indicam menos precipitação do que a média climatológica, são usados para identificar condições de seca, enquanto valores positivos indicam condições de excesso de chuva.
- (C) O SPI, devido à sua metodologia de cálculo baseada apenas em precipitação mensal, não é capaz de detectar secas de curta duração, tais como as que duram apenas algumas semanas.
- (D) O SPI não distingue entre secas severas e secas moderadas, visto que se baseia exclusivamente na precipitação mensal sem considerar outros fatores climáticos ou hidrológicos.
- (E) Para monitorar grandes reservatórios ou aquíferos, a escala de tempo do SPI utilizada é de 1 ou 2 meses, pois esses processos são rapidamente afetados pelas mudanças climáticas locais.

**17**

Considerando a necessidade de modelar máximos anuais de precipitação e a adequação para capturar eventos extremos caracterizados por caudas superiores polinomiais em dados meteorológicos, assinale a opção que apresenta a distribuição estatística mais recomendada.

- (A) Distribuição de Gumbel (Mínimos).
- (B) Distribuição de Gumbel (Máximos).
- (C) Distribuição de Fréchet.
- (D) Distribuição Log-Pearson Tipo III.
- (E) Distribuição de Weibull (Mínimos).

**18**

Um meteorologista está planejando espacializar dados de precipitação obtidos de várias estações pluviométricas instaladas em uma bacia hidrográfica.

Para isso, ele pretende aplicar um método que divide a área da bacia em polígonos que representam as zonas de influência de cada estação. Para criar esse mapa, o meteorologista deverá utilizar como método de distribuição o método

- (A) de Thiessen.
- (B) de Krigagem.
- (C) de Isoietas.
- (D) IDW (*Inverse Distance Weighting*).
- (E) Aritmético.

**19**

Ao trabalhar com dados de precipitação, busca-se manter uma série temporal contínua e extensa. Contudo, interrupções nos dados podem ocorrer devido a falhas na coleta, resultando em lacunas que necessitam ser preenchidas para análises precisas e aplicáveis em setores como modelagem hidrológica e planejamento urbano.

Diante disso, a técnica de preenchimento de falhas em dados de precipitação coletados em séries históricas que emprega modelos estatísticos que estimam valores ausentes com base em variáveis preditoras que possuem correlações significativas com a variável de interesse é o(a)

- (A) Regressão Múltipla.
- (B) Ponderação de Distância Inversa.
- (C) Método da Razão Normal.
- (D) Redes Neurais Artificiais.
- (E) Média Aritmética.

**20**

Dentro do campo da Meteorologia, diversas escalas são estudadas para compreender os fenômenos atmosféricos que influenciam o clima e o tempo em nosso planeta.

Assinale a opção que indica a escala especificamente focada no desenvolvimento de ciclones extratropicais, na influência dinâmica da tropopausa e na vortacidade com estratificação.

- (A) Microscópica.
- (B) Mesoscópica.
- (C) Sinótica.
- (D) Global.
- (E) Local.

**21**

A meteorologia utiliza uma variedade de instrumentos para medir e entender o comportamento da atmosfera. Esses instrumentos são essenciais para previsões meteorológicas e estudos climáticos.

Assinale a opção que indica o instrumento utilizado especificamente para medir a velocidade do vento.

- (A) Anemômetro.
- (B) Barômetro.
- (C) Higrômetro.
- (D) Piranômetro.
- (E) Pluviômetro.

**22**

É comum para o leigo, no que diz respeito a meteorologia, confundir os conceitos de tempo, de clima e de previsões de tempo e clima.

Sobre o tema, leia o fragmento a seguir.

“O \_\_\_\_\_ é definido como o conjunto do estado das condições atmosféricas ou meteorológicas, ocorrido numa escala de poucas horas a poucos dias consecutivos; já \_\_\_\_\_ é definido a partir das médias observadas do tempo num longo período. Logo na previsão do \_\_\_\_\_, para minimizar os efeitos do caos atmosférico, várias simulações são realizadas para o mesmo período e, a seguir, a média dessas simulações é calculada a fim de fornecer a previsão sazonal do conjunto.”

Assinale a opção cujos termos completam corretamente as lacunas do fragmento.

- (A) tempo – clima – tempo
- (B) tempo – clima – clima
- (C) clima – tempo – tempo
- (D) clima – tempo – clima
- (E) clima – clima – tempo

**23**

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) é um sistema visualizado em imagens de satélite como uma banda de nuvens convectivas que se estende em uma faixa ao longo da região equatorial. Esse sistema é considerado o mais importante gerador de precipitação sobre a região equatorial dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico, assim como sobre áreas continentais adjacentes. Na região equatorial do Atlântico (60 W), em anos considerados normais a ZCIT apresenta oscilações sazonais de posição.

Com relação às oscilações sazonais de posição da ZCIT em anos considerados normais na região equatorial do Atlântico, analise as afirmativas a seguir.

- I. Durante o período de agosto a setembro, alcança sua posição mais ao norte (em torno de 14° N).
- II. Durante o período de março a abril, alcança sua posição mais ao sul (em torno de 2° S).
- III. Essa migração sazonal está associada aos fatores que causam o fortalecimento ou enfraquecimento dos alísios (de nordeste e sudeste) e tem papel importante na determinação da estação chuvosa no norte da região Nordeste brasileira.

Está correto o que se afirma em

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

**24**

Segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), *corrente de jato* é definida como uma corrente de ar em forma de um estreito cano ou conduto, quase horizontal, geralmente próximo da tropopausa, cujo eixo localiza-se ao longo de uma linha de grande velocidade e de fortes cisalhamentos.

No que diz respeito às correntes de jato, assinale a afirmativa correta.

- (A) As correntes de jato localizam-se entre 1.000 e 1.500m de altitude.
- (B) Seu núcleo é a linha ao longo da qual as velocidades do vento são mínimas tanto na vertical quanto na horizontal.
- (C) A corrente de jato subtropical ocorre ao longo da frente polar, que resulta do encontro dos ventos polares de leste com os ventos mais quentes de leste de latitudes médias.
- (D) A velocidade média do jato polar no inverno é de 125km/h e no verão chega ao dobro da velocidade registrada no inverno.
- (E) No verão do Hemisfério Sul o jato polar desloca-se para sul e atua aproximadamente a 50°S.

**25**

A *Oscilação de Madden-Julian* (OMJ) foi descoberta por volta de 1970 pelos pesquisadores Roland Madden e Paul Julian. Apesar de sua maior influência convectiva nas regiões sudeste da Ásia e norte da Oceania, ela também afeta com menor intensidade o Pacífico Oeste, a América do Sul e o Atlântico.

Com relação às características e às influências da Oscilação de Madden-Julian (OMJ) no Brasil e no entorno da América do Sul, analise as afirmativas a seguir.

- I. A OMJ ora favorece, ora é neutra e ora desfavorece a formação de chuvas principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil.
- II. Quando os movimentos subsidentes estão inibindo a formação de chuvas sobre a Indonésia, uma área de movimentos ascendentes favorece a formação de chuvas no Brasil.
- III. A OMJ tem grande influência na ciclogênese tropical, provocando a formação de ciclones intertropicais na bacia sudoeste do Atlântico, próxima ao estado da Bahia.

Está correto o que se afirma em

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

**26**

A média da circulação geral da atmosfera e da pressão atmosférica na superfície pode ser modificada quando a atmosfera é perturbada por forçantes de origem natural, como a Temperatura de Superfície do Mar (TSM), que é a temperatura da água do mar medida entre a superfície e 1 m de profundidade. Assim, afirma-se que há uma interação oceano-atmosfera.

No que diz respeito as características dos oceanos e sua interação com a atmosfera, assinale a afirmativa **incorreta**.

- (A) A distribuição da TSM é aproximadamente zonal e as isotermas seguem aproximadamente as linhas de latitude.
- (B) A TSM, em situações normais, apresenta valores aproximados de 28° C junto ao equador e -2° C junto as calotas polares.
- (C) As correntes oceânicas, próximo das costas continentais, são desviadas e as isotermas tendem a manter a direção leste-oeste.
- (D) As circulações das correntes marítimas observadas, em ambos os hemisférios (anticiclônicas no sul), transportam águas mais frias dos polos para as regiões intertropicais
- (E) Sobre o Pacífico equatorial, a célula de Walker no plano vertical-zonal (oeste-leste) sofre anomalias pela TSM do Pacífico.

**27**

As oscilações geradas por perturbações locais, que alteram o padrão médio do clima global e se propagam para outras regiões gerando anomalias que estão teleconectadas, podem ser monitoradas através de índices desenvolvidos para prever essas teleconexões.

Relacione as oscilações aos seus respectivos índices de monitoramento e previsão de teleconexões.

1. Oscilação de Madden-Julian (OMJ).
2. Oscilação Antártica
3. El Niño Oscilação Sul
4. Dipolo do Oceano Índico

- ( ) Índice AAO.
- ( ) Índice RMM.
- ( ) Índice ONI.
- ( ) Índice IOD.

Assinale a opção que indica a relação correta, segundo a ordem apresentada.

- (A) 1 – 2 – 3 – 4.
- (B) 1 – 2 – 4 – 3.
- (C) 2 – 1 – 3 – 4.
- (D) 2 – 1 – 4 – 3.
- (E) 3 – 2 – 1 – 4.

**28**

Alguns modos de variabilidades climáticas têm grande influência no clima da América do Sul. Relacione os modos de variabilidade climática às suas respectivas características.

1. Modo Anular Norte (*Northern Annular Mode*).
  2. El Niño Oscilação Sul (*El Niño Southern Oscillation*).
  3. Oscilação Antártica (*Antartic Oscillation*).
  4. Modo Dipolo do Oceano Índico (*Indian Ocean Dipolo Mode*)
- ( ) é o principal modo de variabilidade climática natural da circulação extratropical no Hemisfério Sul, caracterizada por perturbações de altura geopotencial zonalmente simétricas com sinais opostos entre a Antártica e as latitudes a cerca de 45°S.
- ( ) é um padrão climático caracterizado por ventos circulando no sentido anti-horário ao redor do Ártico a cerca de 55° N, que em sua fase positiva, atua para confinar o ar mais frio.
- ( ) é uma oscilação irregular das temperaturas da superfície do mar (TSM) em que o oceano ocidental (Mar da Arábia) torna-se alternadamente mais quente (fase positiva) e depois mais frio (fase negativa) do que a parte oriental do oceano (sul da Indonésia).
- ( ) é uma oscilação interanual na temperatura do Pacífico equatorial que ora está aquecido e provoca chuvas na região oriental do oceano e ora está arrefecido; estando intimamente relacionado a oscilação da pressão atmosférica no Pacífico ocidental.

Assinale a opção que indica a relação correta, segundo a ordem apresentada.

- (A) 1 – 2 – 3 – 4.
- (B) 3 – 1 – 4 – 2.
- (C) 3 – 2 – 4 – 1.
- (D) 4 – 1 – 3 – 2.
- (E) 4 – 2 – 3 – 1.

**29**

O sistema climático terrestre possui um esquema de circulação médio idealizado em três grandes células por hemisfério, que redistribuem o excesso de energia recebido no Equador (em geral por ondas de Rossby).

Dentro desse sistema podem ocorrer perturbações locais que geram oscilações que alteram esse padrão médio e se propagam para outras regiões, gerando anomalias que estão teleconectadas (conectadas a distância) às perturbações originais. Esses padrões com teleconexão apresentam longo prazo, com baixa frequência (variabilidade subsazonal a interanual) ou baixíssima frequência.

Analise as oscilações a seguir:

- I. Dipolo Oceânico Índico.
- II. Madden-Julian.
- III. Decadal do Pacífico.

Assinale a opção que indica as oscilações que apresentam baixíssima frequência.

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

**30**

A principal ferramenta utilizada para as previsões de tempo e de clima são os modelos conhecidos como Modelos Numéricos de Circulação Geral (MCG). Baseado na física do problema são propostas equações diferenciais para modelar o comportamento hidrodinâmico da atmosfera e essas equações são resolvidas através de métodos numéricos que discretizam o domínio tridimensional em elementos (pontos, segmentos, volumes, contornos, etc).

Relacione as equações diferenciais utilizadas em MCG com a física que pretendem atender.

- 1.  $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \vec{V} \cdot \nabla \rho = -\rho \nabla \cdot \vec{V}$  ( ) Conservação da quantidade de movimento.
- 2.  $p = \rho \cdot R \cdot T$  ( ) Conservação de massa de ar.
- 3.  $C_p \left( \frac{\partial T}{\partial t} + \vec{V} \cdot \nabla T \right) = \frac{1}{\rho} \frac{dp}{dt} + Q + F_T$  ( ) Conservação de energia.
- 4.  $\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + \vec{V} \cdot \nabla \vec{V} = -\frac{\nabla p}{\rho} - 2\vec{\Omega} \times \vec{V} + \vec{g} + \vec{F}_v$  ( ) Relação de estado.

Nota: nas equações, V é a velocidade, p é a pressão, ρ é a densidade, T é a temperatura e t é o tempo.

Assinale a opção que indica a relação correta, segundo a ordem apresentada.

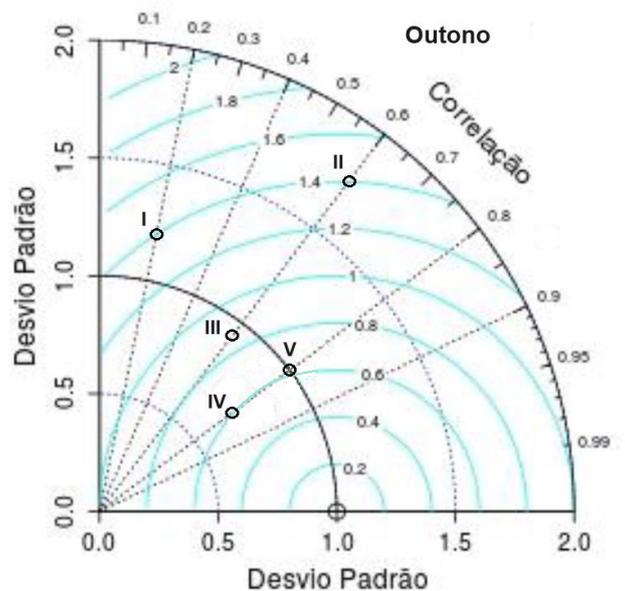
- (A) 1 – 2 – 3 – 4.
- (B) 3 – 1 – 4 – 2.
- (C) 3 – 2 – 4 – 1.
- (D) 4 – 1 – 3 – 2.
- (E) 4 – 2 – 3 – 1.

**31**

Na intercomparação de diferentes modelos usados pelo CPTEC/INPE é comum o uso do Diagrama de Taylor para representar, de forma simples, as estatísticas contínuas. Este diagrama, inventado por Karl E. Taylor em 1994 (publicado em 2001), é usado para quantificar o grau de correspondência entre o comportamento modelado e o observado em termos de três estatísticas: o coeficiente de correlação de Pearson, a raiz do erro quadrático médio (RMSE) e o desvio padrão.

Observe o Diagrama de Taylor construído para comparar 5 modelos regionais para a previsão de tempo e clima, que estão simulando o padrão espacial da precipitação acumulada de 24 horas (em mm) durante o outono.

A resolução espacial foi de 5 km, com saídas de hora em hora. Os modelos estão marcados no diagrama por I, II, III, IV e V.



Baseado no gráfico, assinale a afirmativa correta.

- (A) O modelo I é o de menor variabilidade espacial, por possuir a menor correlação.
- (B) Os modelos II e III possuem o mesmo nível de correlação, mas o modelo II possui uma variabilidade espacial menor que a de III, uma vez que seu desvio padrão é mais próximo do desvio do observado.
- (C) O modelo IV é o que melhor previu a realidade uma vez que possui a maior correlação, o menor desvio padrão e o menor RMSE.
- (D) O modelo III prevê a realidade melhor que o V, pois possui um desvio padrão e uma correlação menores que a de V.
- (E) O modelo V é o que melhor previu a realidade uma vez que possui a maior correlação, o menor RMSE e o mesmo desvio padrão do valor real observado.

**32**

Os modelos utilizados para a previsão de tempo e clima podem ser globais ou regionais.

Os *modelos globais* simulam as condições atmosféricas de todo o planeta, tem resolução horizontal maior (da ordem de 100 km), vários níveis verticais, e precisam de condições iniciais de todo o globo. Esses modelos são eficientes para simular a circulação geral da atmosfera, mas não possuem precisão na modelagem de sistemas de menor escala, como brisas de vale e de montanha.

Como há uma limitação computacional em termos de tempo de processamento e de armazenamento para um acoplamento mais discretizado dos modelos globais, foram desenvolvidos *modelos regionais* que simulam as condições atmosféricas em porções menores do planeta (resolução horizontal na ordem de 10 km), trabalhando a partir de condições iniciais e de condições de contorno lateral (em geral vem das saídas de modelos globais).

Analise os modelos utilizados pelo CPTEC/INPE a seguir:

- I. BAM.
- II. ETA.
- III. WRF.

São exemplos de *modelos regionais*:

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

**33**

Além do conhecimento de dados da superfície como topografia e linhas de costa, no processo de modelagem numérica do tempo e do clima é importante que as resoluções horizontal e vertical do modelo estejam compatíveis com a escala espacial do fenômeno meteorológico que se deseja modelar.

Observe os fenômenos meteorológicos objetos de modelagem, listados a seguir.

1. Sistemas frontais.
2. Tornados (*Dust devils*).
3. Efeitos de poluição urbana.
4. Turbulência isotrópica.

Assinale a opção que apresenta os fenômenos em *ordem decrescente* de escala espacial horizontal.

- (A) 4 – 3 – 2 – 1.
- (B) 4 – 1 – 3 – 2.
- (C) 1 – 3 – 2 – 4.
- (D) 1 – 4 – 3 – 2.
- (E) 2 – 4 – 1 – 3.

**34**

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.

**35**

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.

**36**

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.

**37**

Rafael está estudando os primeiros sistemas operacionais UNIX e os mais atuais.

Em relação à paginação de memória desses tipos de sistemas operacionais, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- ( ) Os primeiros sistemas UNIX contavam com um processo trocador (*swapper*) para mover páginas inteiras entre a memória e o disco.
- ( ) O *swapper* era utilizado sempre que algum processo ativo não pudesse ser alocado na memória física.
- ( ) Nas versões mais modernas do UNIX, assim como no Linux, a principal unidade de gerenciamento de memória é uma página.
- ( ) *Swappiness* é a expressão usada descrever a agressividade da troca de páginas do sistema.

As afirmativas são, respectivamente,

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

**38**

Uma estrutura de diretórios em um sistema operacional fornece uma maneira de localizar e acessar informações armazenadas no sistema de arquivos. O sistema operacional UNIX adota uma estrutura de diretórios padronizada para categorizar e organizar os arquivos com base em seus tipos e funções específicas.

Relacione os diretórios aos respectivos tipos de arquivos armazenados.

1. /bin
  2. /dev
  3. /sbin
- ( ) Armazena arquivos especiais.
  - ( ) Armazena programas executáveis de administração do sistema.
  - ( ) Contém programas executáveis (binários) utilizados por todos os usuários do sistema.
  - ( ) Contém arquivos que permitem que dispositivos de E/S sejam acessados da mesma forma que arquivos regulares através do sistema de arquivos.

Assinale a opção que indica a relação correta, segundo a ordem apresentada.

- (A) 1 – 3 – 2 – 3.
- (B) 2 – 3 – 1 – 2.
- (C) 3 – 2 – 3 – 1.
- (D) 2 – 1 – 3 – 2.
- (E) 3 – 1 – 1 – 2.

**39**

Leia o fragmento a seguir.

*Sistemas operativos que são instalados utilizando \_\_\_\_\_ como base possuem um \_\_\_\_\_ e um \_\_\_\_\_ que o rodeia, permitindo mediante \_\_\_\_\_ que usuário possa interagir com as diversas componentes do \_\_\_\_\_ e recursos do sistema, sejam elas físicas ou inclusive virtuais. O núcleo é mantido por um consórcio de padrão industrial liderado por \_\_\_\_\_ que acompanha os desenvolvimentos e tendências de hardware de forma que o núcleo das diferentes distribuições tenha as implementações adequadas, inclusive antes que o hardware seja lançado no mercado.*

Assinale a opção que apresenta os termos que completam corretamente as lacunas do fragmento.

- (A) Unix – kernel – ambiente – software – hardware – Jeff Bezos
- (B) Linux – teclado – hardware – software – kernel – Donald Knuth
- (C) MacOS – unix – teclado – comandos – computador – Steve Jobs
- (D) Windows – unix – teclado – comandos – computador – Bill Gates
- (E) Linux – Kernel – ambiente – drivers – hardware – Linus Torvalds

**40**

O *kernel* Linux é composto por diversos subsistemas, onde cada subsistema é responsável por diferentes aspectos do gerenciamento do sistema.

Sobre o *kernel* Linux, analise as afirmativas a seguir.

- I. Emprega o chamado *microkernel*, no qual todos os serviços do sistema operacional rodam no espaço do *kernel*.
- II. Suporta diferentes sistemas de arquivos, como ext4, NTFS e FAT 32.
- III. Suporta o carregamento de módulos em tempo de execução, sem a necessidade de reiniciar o sistema.

Está correto o que se afirma em

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

**41**

Tendo em vista a existência de uma vasta gama de distribuições Linux disponíveis, a escolha da distribuição mais adequada para cada usuário ou organização passa pelo conhecimento das necessidades específicas do usuário.

Há uma distribuição Linux em particular que é voltada para profissionais da área de segurança e é considerada a mais avançada quanto a Testes de Penetração (*Pentests*).

Essa distribuição Linux é denominada

- (A) Ubuntu.
- (B) ArchLinux.
- (C) CentOS.
- (D) Kali.
- (E) Red Hat.

**42**

Certo programador deseja escrever em uma única linha de comandos um código em Bash que verifica se o valor digitado como entrada é negativo. Caso seja verdade, o código continua em execução, e solicita nova entrada, até que um valor maior ou igual a zero seja digitado.

Nesse caso, é impresso na tela do terminal o número zero e a execução é encerrada. Considere que apenas números inteiros são dados como entrada.

Assinale a opção que apresenta o comando em Bash que executa o desejado.

- (A) `while read n; do if [ n -lt 0 ]; then y=1; else y=0 && break; fi; done; echo y`
- (B) `while read $n; do if [ $n -lt 0 ]; then $y=1; else $y=0 && break; fi; done; echo $y`
- (C) `while read n; do if [ $n -lt 0 ]; then y=1; else y=0 && break; fi; done; echo $y`
- (D) `while read $n; do if ( $n -lt 0 ); then y=1; else y=0 && break; fi; done; echo $y`
- (E) `while read n; do if ( n -lt 0 ); then y=1; else y=0 && break; fi; done; echo y`

**43**

Com relação à programação de *shell scripts*, analise as afirmativas a seguir.

- I. Os dois caracteres “#!” quando inseridos no início da primeira linha de um *shell script* servem para indicar o interpretador a ser usado para o programa.
- II. Para escrever uma linha de comentário em *bash*, deve-se utilizar o caractere “#” no início da mesma.
- III. A linha de comando `a=1 | echo`, escrita em *bash*, imprime o número 1 na tela do terminal.

Está correto o que se afirma em

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

**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

