

MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

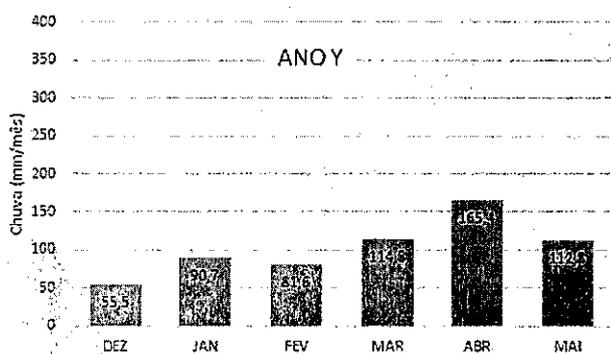
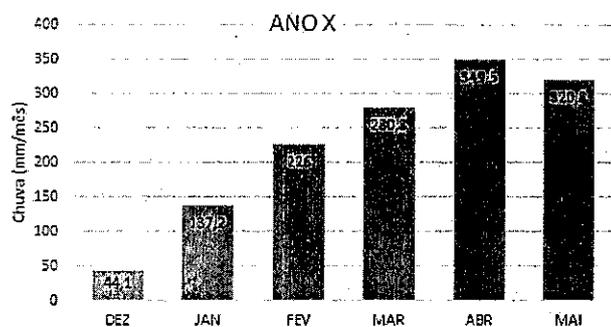
***CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO QUADRO
TÉCNICO DO CORPO AUXILIAR DA MARINHA
(CP-T/2019)***

**É PERMITIDO O USO DE CALCULADORA PADRÃO NÃO
CIENTÍFICA E RÉGUA SIMPLES**

METEOROLOGIA

QUESTÃO 1

Observe os gráficos de precipitação mensal acumulada para a cidade de Fortaleza-CE nos anos X e Y representados abaixo:



A migração sazonal da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) tem papel importante na determinação da estação chuvosa sobre o norte da região Nordeste do Brasil. Seu posicionamento e a sua permanência são fatores que dependem, entre outros, das anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) do Atlântico Tropical Norte e Sul. Com relação à variabilidade interanual do posicionamento da ZCIT em relação à sua posição climatológica e, considerando que o dipolo de TSM do Atlântico Tropical esteja bem estabelecido nos anos X e Y, assinale a opção correta.

- (A) No ano Y, houve tendência da ZCIT se posicionar mais ao norte, possivelmente associada às anomalias negativas de TSM no Atlântico Norte.
- (B) No ano X, houve tendência da ZCIT posicionar-se mais ao sul, possivelmente associada às anomalias positivas de TSM no Atlântico Sul.
- (C) No ano X, houve tendência da ZCIT posicionar-se mais ao norte, possivelmente associada às anomalias positivas de TSM no Atlântico Norte.
- (D) No ano Y, houve tendência da ZCIT posicionar-se mais ao norte, possivelmente associada às anomalias positivas de TSM no Atlântico Sul.
- (E) No ano X, houve tendência da ZCIT posicionar-se mais ao sul, possivelmente associada às anomalias negativas de TSM no Atlântico Sul.

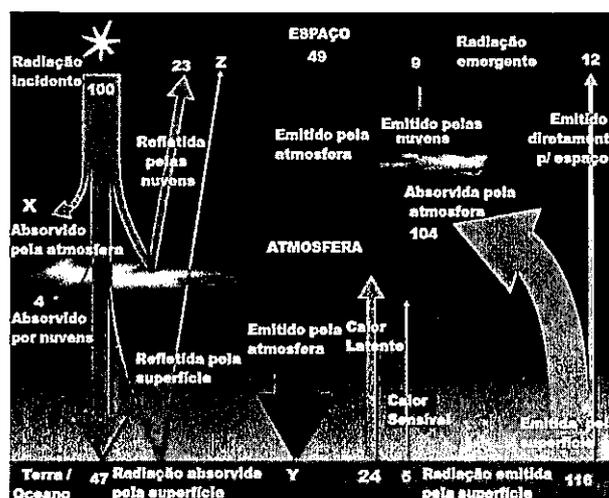
QUESTÃO 2

Um dos processos microfísicos nas nuvens que inicia a precipitação sólida requer congelamento das gotículas de água sobre núcleos de congelamento para se formarem pequenos cristais de gelo. Esses cristais crescem posteriormente por deposição direta de vapor sobre eles até atingirem dimensões que permitam que se choquem e se juntem uns aos outros, formando estruturas maiores, os flocos de neve. Esse processo, particularmente eficiente a temperaturas de 0 a -5°C, é chamado de:

- (A) acreção.
- (B) agregação.
- (C) autoconversão.
- (D) colisão e coalescência.
- (E) sublimação.

QUESTÃO 3

Observe a figura a seguir:



A figura representa esquematicamente o balanço de energia global entre a superfície terrestre e a atmosfera. Supondo que 100 unidades de energia solar cheguem ao topo da atmosfera, a figura mostra como essa energia é transferida em diferentes processos. Sendo X as unidades de energia solar incidente diretamente absorvida pela atmosfera, Y as unidades de energia transferida da atmosfera para superfície e Z as unidades de energia refletida pela superfície de volta ao espaço, a SOMA DOS ALGARISMOS de X, Y, e Z é igual a:

- (A) 33
- (B) 34
- (C) 35
- (D) 36
- (E) 37

QUESTÃO 4

Sobre o termo ajuste convectivo, é correto afirmar que:

- (A) descreve os diferentes procedimentos usados em modelagem numérica para representar movimentos convectivos não resolvidos, acomodando as taxas de variação vertical de temperatura e umidade em perfis especificados dentro da coluna de um ponto de grade local.
- (B) se refere ao processo de conversão de energia potencial disponível em energia cinética na atmosfera, promovendo a redistribuição vertical de calor e umidade através da convecção e ajustando perfis termodinâmicos instáveis.
- (C) está presente na aproximação de Boussinesq intrinsecamente contida no termo de flutuabilidade, de forma que, ainda que nessa aproximação a densidade seja constante, havendo desvios de seu estado básico, movimentos verticais devem ocorrer para retomar o estado de equilíbrio.
- (D) é o mecanismo por meio do qual nuvens convectivas promovem o decaimento de vortacidade atmosférica (*spin-down* em inglês), que por sua penetração vertical detém maior capacidade de realizar a difusão da vortacidade pela troposfera que outros mecanismos, como a difusão turbulenta.
- (E) é o meio pelo qual através do qual a convecção excita ondas de gravidade inerciais atuando para ajustar a distribuição de massa e momento de distúrbios de mesoescala da atmosfera em direção ao balanço quase-geostrófico, comunicando-se então com as escalas maiores.

QUESTÃO 5

Os ciclones tropicais, também conhecidos como furacões (América do Norte) ou tufões (Ásia), são tempestades que se desenvolvem sobre os oceanos tropicais em regiões de águas superficiais muito quentes. Quando intensos, provocam danos consideráveis e prejuízos de milhões de dólares sobre as regiões costeiras, sendo considerado o sistema meteorológico que mais preocupa o navegante, devido à sua grande extensão horizontal e seus fortes ventos associados. Os furacões podem destruir ou mesmo naufragar navios, como ocorreu com o Furacão Joaquim, que atingiu o navio mercante El Faro nas Bahamas em outubro de 2015, acidente no qual não houve sobreviventes. Com relação aos ciclones tropicais, assinale a opção correta.

- (A) A deflexão da força de Coriolis em baixos níveis é desprezível, sendo a circulação ciclônica gerada pela combinação dos ventos alísios e convergência de massa em superfície.
- (B) O cisalhamento vertical do vento entre a parte superior e inferior da troposfera é suficientemente forte para permitir o desenvolvimento do vórtice e manter sua estrutura intacta.
- (C) Em contraste com os ciclones extratropicais, que têm sua energia potencial adquirida pelo gradiente meridional de temperatura, os ciclones tropicais têm sua energia oriunda dos fluxos de calor latente e sensível da interface oceano-atmosfera.
- (D) Os ciclones tropicais requerem poucas horas para atingir sua intensidade de pico, momento em que a dissipação de energia cinética na parede do olho é aproximadamente igual à taxa de produção de energia cinética em baixos níveis.
- (E) Os ventos dos ciclones tropicais são uma superposição do movimento da tempestade e da sua circulação ciclônica, portanto a velocidade do vento tende a ser superior à esquerda (direita) da trajetória do ciclone no Hemisfério Norte (Sul).

QUESTÃO 6

Sobre os efeitos do El Niño Oscilação Sul (ENOS) na variabilidade da precipitação e circulação no Brasil, é correto afirmar que:

- (A) no inverno do ano em que um episódio de La Niña começa, surgem anomalias positivas de precipitação sobre o Norte do Brasil.
- (B) no outono do ano em que um episódio de El Niño começa, surgem anomalias anticiclônicas em baixos níveis sobre o Nordeste do Brasil.
- (C) na primavera do ano em que um episódio de El Niño começa, surgem anomalias negativas de precipitação no Sul do Brasil.
- (D) no inverno do ano em que um episódio de El Niño começa, surgem anomalias ciclônicas em altos níveis sobre o Sudeste do Brasil.
- (E) no outono do ano em que um episódio de La Niña começa, surgem anomalias positivas de precipitação sobre o Sul do Brasil.

QUESTÃO 7

Na borda de contorno oeste dos oceanos, uma feição muito notável é a presença de correntes estreitas e muito mais rápidas do que na fronteira leste, o que é denominado intensificação das correntes oeste. Assinale a opção que apresenta as correntes quentes mais intensas associadas a esse processo.

- (A) Corrente das Agulhas e Corrente do Golfo.
- (B) Corrente do Golfo e Corrente de Kuroshio.
- (C) Corrente do Brasil e Corrente das Agulhas.
- (D) Corrente das Agulhas e Corrente de Kuroshio.
- (E) Corrente do Golfo e Corrente do Brasil.

QUESTÃO 8

Assinale a opção INCORRETA a respeito da composição da atmosfera terrestre.

- (A) O vapor d'água (H_2O), além de ser matéria-prima na formação das nuvens, atua como gás do efeito estufa, pois tem a propriedade de absorver a radiação de ondas curtas irradiada pelo Sol e reemitir em direção à superfície.
- (B) O ozônio (O_3) tem concentração bastante reduzida na troposfera, sendo mais presente na estratosfera. Junto à superfície, torna-se um poluente.
- (C) Considerando os constituintes não variáveis até 100km de altitude, quase 80% da atmosfera terrestre é composta de nitrogênio (N_2).
- (D) O dióxido de carbono (CO_2), embora presente em pequenas proporções, comporta-se também como agente termorregulador, absorvendo de forma eficiente a radiação infravermelha terrestre.
- (E) Os aerossóis são importantes como núcleos de condensação e de cristalização, como absorvedores e espalhadores de radiação e como participantes de vários ciclos químicos na atmosfera.

QUESTÃO 9

Observe o seguinte código TAF, emitido para o Aeródromo Teniente Rodolfo Marsh (base aérea chilena na Antártica):

```
TAF SCRM 040341Z 0406/0506 31022G32KT 3000 -RA BR OVC003
TX04 / 0406Z TN00 / 0504Z
TEMPO 0406/0410 0500 DZ FG OVC001
BECMG 0410/0412 29015KT
TEMPO 0418/0422 27020KT 1000 RA FG OVC002
BECMG 0502/0504 25015KT 7000 -SHRA BKN004 OVC010
BECMG 0504/0506 21015KT 4000 SHSN SCT002 OVC005 =
```

Com relação à decodificação do código TAF acima, coloque V (verdadeiro) ou F (falso), nas afirmativas abaixo assinalando, a seguir, a opção que apresenta a sequência correta.

- () A previsão foi emitida no dia 04 no horário de 0341Z, com validade entre as 06Z do dia 04 e as 06Z do dia 05.
 - () Há previsão de nevoeiro e céu totalmente encoberto a 2000 pés no período compreendido entre as 06Z e 10Z do dia 04.
 - () São esperadas rajadas de vento de 32 nós durante todo o período de validade do TAF.
 - () Entre as 18Z e 22Z do dia 04 espera-se a ocorrência de chuva moderada e nevoeiro.
 - () Há previsão de mudança lenta do tempo, ocorrendo entre 04Z e 06Z do dia 05, com neve moderada em forma de pancadas e visibilidade horizontal de 4000 metros.
- (A) (F) (F) (V) (F) (V)
(B) (V) (F) (V) (V) (F)
(C) (F) (V) (V) (F) (V)
(D) (V) (V) (F) (F) (F)
(E) (V) (F) (F) (V) (V)

QUESTÃO 10

A Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF) está localizada na Ilha Rei George, em torno de 63°S, em uma das partes mais setentrionais da Península Antártica. Nessa latitude está presente o cinturão de baixas pressões, faixa em que é observada uma grande quantidade de distúrbios transientes, trazendo frequentes episódios de ventos intensos e de precipitação. Com relação aos sistemas de escala sinótica que ocorrem sobre a Península Antártica e que afetam as condições do tempo na Ilha Rei George, é correto afirmar que:

- (A) massas de ar oriundas do continente antártico frequentemente reduzem a temperatura para valores abaixo dos -40°C no inverno.
- (B) a probabilidade de ocorrência de nevoeiros aumenta com a passagem de uma frente quente trazendo ar aquecido do setor norte que condensa sobre a superfície fria.
- (C) os sistemas frontais mais intensos ocorrem quando se originam no Atlântico Leste e atingem a Península Antártica ao longo de sua trajetória meridional.
- (D) os anticiclones e cristas tendem a ser bastante duradouros na área, de modo que as condições de calmaria são observadas em 40 a 50% das ocasiões no verão antártico.
- (E) sistemas frontais vindos de nordeste trazem ar mais frio e seco, instabilizando a atmosfera inferior.

QUESTÃO 11

Durante a Segunda Guerra Mundial, observou-se que uma forte chuva localizada entre o radar de um navio e um avião inimigo praticamente impedia a detecção da aeronave, pois o sinal se perdia no eco causado pela precipitação. Considerando que um radar emite um pulso eletromagnético em direção ao núcleo de uma tempestade e que o tempo decorrido entre a emissão do pulso e o retorno ao radar seja de 200 μ s, assinale a opção que apresenta a distância aproximada (em km) entre o radar e o núcleo da tempestade.

- (A) 0,6
- (B) 3,0
- (C) 6,0
- (D) 30,0
- (E) 60,0

QUESTÃO 12

Observe a figura abaixo:

Janeiro											
	Hora	Alt(m)		Hora	Alt(m)		Hora	Alt(m)		Hora	Alt(m)
01/Jan	0319	5,1	01/Qua	0251	0,8	27/Out	0319	5,0	21/Dez	0406	0,3
	0926	1,2		0900	5,9		0926	1,4		1023	5,8
	1549	5,3		1500	1,1		1547	5,2		1624	0,6
02/Jan	2200	1,1	30/Out	2108	5,5	28/Nov	2208	1,1	26/Jan	2243	5,6
	0423	5,2		0317	0,9		0426	5,2		0454	0,6
	1024	1,1		0932	5,2		1032	1,2		1109	5,6
03/Jan	1645	5,4	31/Out	1534	1,2	29/Nov	1647	5,5	30/Jan	1711	0,8
	2256	0,9		2143	5,3		2209	0,8		2330	5,5
	0517	5,3		0359	1,1		0526	5,5		0548	1,0
04/Jan	1125	1,9	13/Nov	1004	5,1	19/Dez	1132	0,9	27/Dez	1202	5,3
	1734	5,5		1606	1,3		1745	5,8		1804	1,1
	2347	0,6		2217	5,2						
05/Jan	0524	5,4	12/Nov	0424	1,2	20/Dez	0906	0,4	28/Jan	0024	5,2
	1203	0,9		1043	5,0		0621	5,7		0538	1,3
	1915	5,6		1649	1,4		1224	0,6		1390	5,1
06/Jan			13/Dez	2300	5,0	18/Jan	1938	6,0	29/Jan	1396	1,3
	0028	0,7		0506	1,4		0100	0,2		0126	4,9
	0647	5,4		1126	4,9		0711	5,9		0743	1,6
07/Jan	1245	0,9	14/Dez	1728	1,5	21/Jan	1216	0,4	20/Fev	1402	5,0
	1854	5,7		2353	4,9		1928	6,2		2015	1,4
08/Jan	0106	0,6	14/Jan	0500	1,5	22/Jan	0153	0,0	19/Fev	0241	4,6
	0721	5,4		1224	4,8		0602	6,0		0553	1,5
	1319	0,9		1935	1,6		1404	0,3		1511	5,0
09/Jan	1928	5,7	15/Jan			23/Jan	2017	5,2	20/Fev	2128	1,4
	0147	0,7		0056	4,8		0339	0,0		0354	4,9
	0756	5,4		0704	1,6		0653	5,0		0356	1,4
10/Jan	1356	0,9	16/Jan	1332	4,8	24/Jan	1456	0,3	21/Fev	1517	5,2
	2002	5,6		1949	1,6		2106	6,2		2234	1,3
11/Jan	0215	0,7	16/Out	0205	4,6	30/Out	0321	0,1			
	0526	5,8		0315	1,6		0336	5,9			
	1428	1,0		1441	5,0		1541	0,4			
			2036	5,6	2100	1,4	2154	6,0			

A figura acima apresenta um extrato da tábua de marés de um porto brasileiro no mês de janeiro, na qual foram propositadamente omitidas algumas informações como, por exemplo, fase da lua, posição geográfica e nome do porto. Com relação à tábua de maré exibida, é correto afirmar que é referente a um ponto entre:

- (A) o norte do Brasil e Vitória, com regime de maré semidiurna. Apresenta uma maré de sizigia dia 22 e maré de quadratura dia 15.
- (B) o norte do Brasil e Vitória, com regime de maré diurna. Apresenta uma maré de sizigia dia 22 e maré de quadratura dia 15.
- (C) o sul do Brasil e Cabo Frio, com regime de maré de desigualdades diurnas. Apresenta uma maré de sizigia dia 15 e maré de quadratura dia 22.
- (D) o sul do Brasil e Cabo Frio, com regime de maré semidiurna. Apresenta uma maré de sizigia dia 15 e maré de quadratura dia 22.
- (E) o norte do Brasil e Vitória, com regime de maré de desigualdades diurnas. Apresenta uma maré de sizigia dia 15 e maré de quadratura dia 22.

QUESTÃO 13

Sobre as ondas de gravidade superficiais no oceano forçadas pelo vento, é correto afirmar que:

- (A) são defletidas para a direita (esquerda) da direção de propagação no hemisfério norte (sul) em função da atuação da força de Coriolis.
- (B) para uma intensidade e uma direção do vento fixas, as ondas têm a taxa de crescimento da altura constante e positiva como função da extensão e duração da pista.
- (C) havendo uma corrente fluindo em sentido oposto, as ondas têm seu comprimento reduzido e altura aumentada, de forma que, a depender da intensidade da corrente, podem arrebentar.
- (D) à medida que se aproximam de regiões de menor profundidade, as ondas têm seu período e direção alterados (refração da onda), tendendo a ficar paralelas às linhas de igual profundidade (isóbatas).
- (E) em águas profundas, as ondas têm sua celeridade dada por uma função da altura, do escarpamento (declividade definida pela razão entre o comprimento e altura) e do período.

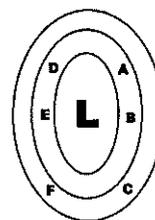
QUESTÃO 14

Uma parcela de ar é levantada acima de seu nível de condensação por levantamento (NCL) de modo a ocorrer condensação de seu conteúdo de umidade. Os produtos da condensação precipitam sob a forma de chuva pseudoadiabaticamente e então a parcela retorna adiabaticamente ao seu nível original. Sendo as variáveis termodinâmicas da parcela T (temperatura), T_d (temperatura do ponto de orvalho), T_w (temperatura do bulbo úmido), θ (temperatura potencial), θ_e (temperatura potencial equivalente) e θ_w (temperatura potencial do bulbo úmido), e sendo i e f os instantes inicial e final do processo ao qual a parcela foi submetida, é correto afirmar que:

- (A) $T(f) > T(i)$, $T_d(f) < T_d(i)$, $T_w(f) < T_w(i)$, $\theta(f) > \theta(i)$, $\theta_e(f) = \theta_e(i)$ e $\theta_w(f) = \theta_w(i)$
- (B) $T(f) < T(i)$, $T_d(f) > T_d(i)$, $T_w(f) > T_w(i)$, $\theta(f) < \theta(i)$, $\theta_e(f) = \theta_e(i)$ e $\theta_w(f) > \theta_w(i)$
- (C) $T(f) = T(i)$, $T_d(f) < T_d(i)$, $T_w(f) < T_w(i)$, $\theta(f) = \theta(i)$, $\theta_e(f) < \theta_e(i)$ e $\theta_w(f) < \theta_w(i)$
- (D) $T(f) > T(i)$, $T_d(f) = T_d(i)$, $T_w(f) = T_w(i)$, $\theta(f) > \theta(i)$, $\theta_e(f) = \theta_e(i)$ e $\theta_w(f) = \theta_w(i)$
- (E) $T(f) > T(i)$, $T_d(f) < T_d(i)$, $T_w(f) = T_w(i)$, $\theta(f) > \theta(i)$, $\theta_e(f) < \theta_e(i)$ e $\theta_w(f) = \theta_w(i)$

QUESTÃO 15

Observe a figura abaixo:

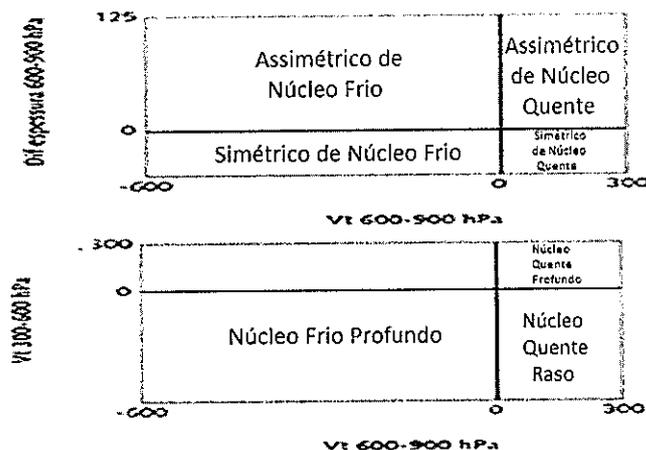


Um pesquisador desejava classificar um ciclone L no hemisfério norte que se movia para NE utilizando o diagrama de fase criado por Hart (2003). Para isso ele empregou dados obtidos por radiossondagens simultâneas nos pontos de A a F conforme esquema da figura acima.

A tabela a seguir resume os dados da radiossondagem para cada ponto nos níveis de interesse.

Pontos	Intensidade do vento (m/s) (900 - 600 - 300 hPa)	Altura geopotencial (m) (900 - 600 - 300 hPa)
A	09 - 45 - 65	1000 - 4300 - 9400
B	11 - 42 - 65	1020 - 4340 - 9500
C	12 - 22 - 51	1030 - 4380 - 9600
D	07 - 27 - 70	1010 - 4270 - 9370
E	11 - 32 - 64	1020 - 4330 - 9500
F	11 - 28 - 56	1040 - 4380 - 9600

Assumindo que os pontos selecionados são representativos do ciclone, o pesquisador estimou os quadrantes em que se posicionaria o ciclone no diagrama a seguir:



Assinale a opção que apresenta os quadrantes obtidos pelo pesquisador.

- (A) Simétrico de núcleo frio e Núcleo frio profundo.
- (B) Assimétrico de núcleo frio e Núcleo frio profundo.
- (C) Assimétrico de núcleo quente e Núcleo quente raso.
- (D) Assimétrico de núcleo quente e Núcleo quente profundo.
- (E) Simétrico de núcleo quente e Núcleo quente profundo.

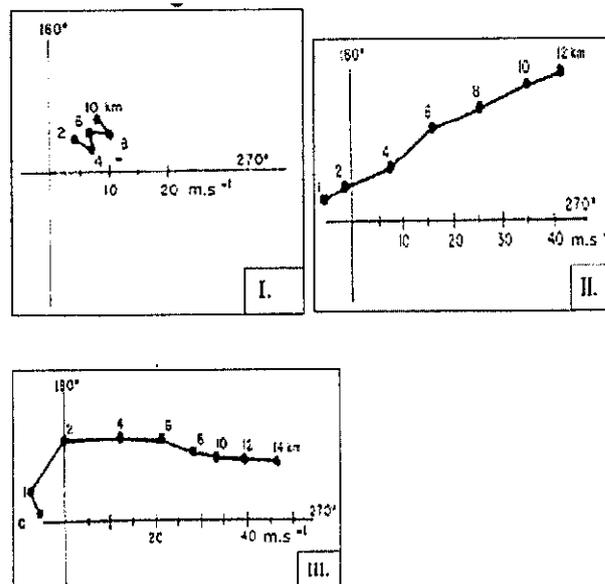
QUESTÃO 16

Sobre a Circulação Geral da Atmosfera, é INCORRETO afirmar que:

- (A) a quebra da célula de Hadley é ocasionada, dentre outros fatores, pelo atrito na interface entre o ar e a superfície terrestre.
- (B) as células de Walker são forçadas pelo aquecimento diferencial entre oceano e continentes nas regiões equatoriais.
- (C) ao nível da superfície, o saldo médio do movimento meridional é máximo em latitudes médias, devido à divergência dos alísios.
- (D) as células de Ferrel estão associadas à grande instabilidade baroclínica no cinturão de baixas circumpolares.
- (E) uma das razões pelas quais os ventos alísios têm uma componente zonal é o princípio da conservação do momento angular.

QUESTÃO 17

Observe as figuras abaixo.



Adaptado de Chisholm e Resnick (1972).

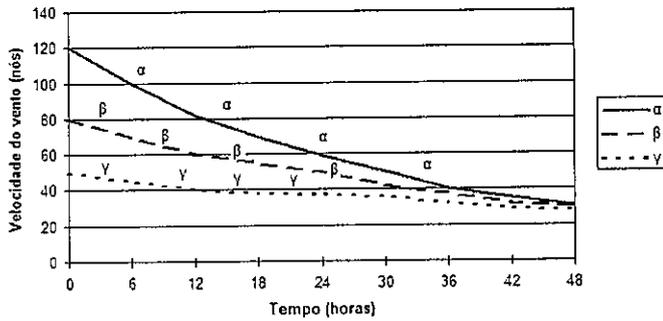
O padrão de cisalhamento vertical é de fundamental importância para determinar como se darão o desenvolvimento e a propagação das nuvens cumulonimbus. As hodógrafas I, II e III representadas acima correspondem a três ambientes pré-convectivos médios antecedentes ao surgimento das três principais classes de tempestades convectivas de mesoescala. Assinale a opção que associa corretamente as figuras às formas mais propensas de organização das tempestades nos ambientes por elas representados.

- (A) II - Sistemas Convectivos de Mesoescala. Esse perfil de vento pode aumentar em várias horas o tempo de vida das células individuais que compõem o sistema, possibilitando que este atravesse centenas de quilômetros.
- (B) III - Supercélulas. Esse padrão de hodógrafa sinaliza que o ambiente em questão pode favorecer o surgimento de tornados. Entretanto, é preciso que haja um mecanismo inicial de disparo da convecção.
- (C) III - Sistemas Convectivos de Mesoescala. A curvatura da hodógrafa é um ingrediente fundamental para intensificar os mesociclones associados ao sistema e aumentar seu tempo de vida e seu raio de atuação.
- (D) II - Supercélulas. A hodógrafa reta, no entanto, não é o único ingrediente para o surgimento de tais fenômenos, pois é preciso que haja grande oferta de umidade em baixos níveis.
- (E) I - Células individuais. O aumento na intensidade do vento com a altura provoca uma inclinação na cumulonimbus, desfavorecendo o desenvolvimento de uma nova célula, devido à interferência destrutiva das correntes verticais associadas à nuvem.

QUESTÃO 18

Observe o gráfico abaixo:

Velocidade do vento registrada na costa



No gráfico representado acima, o eixo das abscissas mostra o tempo decorrido (em horas) após a chegada na costa ("landfall") dos sistemas tropicais α , β e γ , e o eixo das ordenadas indica a velocidade do vento (em nós) registrada na mesma estação durante a ocorrência de três diferentes sistemas tropicais. De acordo com os dados, assinale a opção que apresenta a correta classificação dos sistemas α , β e γ nas primeiras 6 horas após o "landfall", respectivamente.

- (A) α : depressão tropical, β : tempestade tropical e γ : furacão.
- (B) α : depressão tropical, β : furacão e γ : furacão.
- (C) α : tempestade tropical, β : tempestade tropical e γ : furacão.
- (D) α : depressão tropical, β : depressão tropical e γ : furacão.
- (E) α : furacão, β : furacão e γ : tempestade tropical.

QUESTÃO 19

Em um sistema planetário de uma galáxia distante foram observados dois planetas aproximadamente esféricos, Alfa e Beta, com uma característica em comum: ambos têm um satélite natural síncrono, Uno e Dois, respectivamente, orbitando em seu plano equatorial similarmente aos satélites artificiais geoestacionários na Terra. Sabendo que D_α é a distância do satélite Uno ao centro de Alfa, que D_β é a distância do satélite Dois ao centro de Beta, que a massa de Alfa é dobro da de Beta e que 1 dia em Beta equivale a metade de 1 dia em Alfa, é correto afirmar que:

- (A) $\frac{1}{8} < \frac{D_\alpha}{D_\beta} \leq \frac{1}{4}$
- (B) $\frac{1}{4} < \frac{D_\alpha}{D_\beta} \leq 1$
- (C) $1 < \frac{D_\alpha}{D_\beta} \leq 2$
- (D) $2 < \frac{D_\alpha}{D_\beta} \leq 4$
- (E) $4 < \frac{D_\alpha}{D_\beta} \leq 8$

QUESTÃO 20

Assinale a opção correta em relação aos mecanismos de formação e desenvolvimento dos ciclones extratropicais.

- (A) O estiramento da coluna de ar a sotavento de grandes cadeias montanhosas pode, pela conservação da vorticidade potencial, favorecer o surgimento de ciclones extratropicais nessas regiões.
- (B) A liberação de calor latente de condensação nas regiões de convecção profunda associada aos sistemas frontais tende a desintensificar os gradientes térmicos, contribuindo negativamente para a sobrevivência dos sistemas à medida que eles se deslocam para latitudes mais baixas.
- (C) O processo de ciclogênese baroclínica em superfície é geralmente iniciado por meio de uma forçante dinâmica de ar superior. Um exemplo desse mecanismo é a advecção de vorticidade ciclônica na saída equatorial de um jato de altos níveis.
- (D) Ciclones extratropicais tendem a ocorrer em associação a pacotes de ondas baroclínicas de altos níveis. O fato de as ondas de Rossby serem não dispersivas é essencial para explicar seu grande aprofundamento a leste dos cavados de ar superior.
- (E) Os chamados "ciclones bomba", cujos núcleos apresentam uma acentuada queda de pressão em poucas horas, são mais frequentes no verão, em regiões de altas temperaturas da superfície do mar e grande baroclinia.

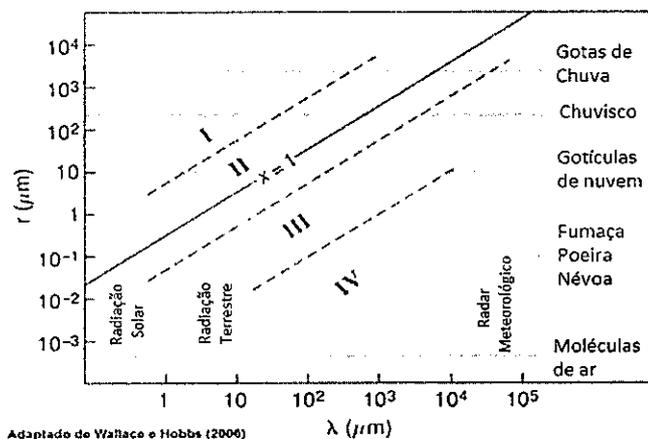
QUESTÃO 21

As ondas de leste se propagam desde o noroeste da África até o Atlântico Tropical e sua atividade máxima ocorre no inverno austral. Elas modulam a convecção e quando atravessam o Atlântico podem evoluir para tempestades tropicais e se transformarem em furacões. Com base nessa afirmação assinale a opção que, na prática, além das cartas sinóticas, indica uma ferramenta útil para o monitoramento das ondas de leste africanas.

- (A) Mudança de sinal do campo de vento meridional em 700 hPa.
- (B) Ondas curtas no campo de geopotencial em 500 hPa.
- (C) Temperatura da Superfície do Mar acima de 27°C.
- (D) Divergência negativa em 300 hPa.
- (E) Perturbação no campo de vento zonal em 200 hPa.

QUESTÃO 22

Observe o gráfico abaixo:



Adaptado de Wallace e Hobbs (2006)

Teoricamente é possível descrever a eficiência de espalhamento de uma partícula de raio r para uma radiação incidente de comprimento de onda λ , como função de um parâmetro de tamanho adimensional x definido pela razão $\frac{2\pi r}{\lambda}$. O gráfico acima apresenta o parâmetro de tamanho x como função do comprimento de onda (λ) da radiação incidente e do raio da partícula (r). Os números romanos de I a IV representam os diferentes regimes de espalhamento de acordo com x e podem ser associados à interação entre os exemplos de radiação incidente elencados nas abscissas e os exemplos de partícula alvo listados nas ordenadas. Sendo assim, assinale a opção que apresenta a correta associação entre o algarismo romano, o regime de espalhamento preponderante, a radiação incidente e a partícula alvo.

- (A) I: Óptica Geométrica / Luz visível / Gotas de chuva; II: Espalhamento Mie / Luz visível / Fumaça, poeira e névoa; e III: Espalhamento Rayleigh / Radar Meteorológico (micro-ondas) / Gotas de chuva.
- (B) II: Espalhamento Rayleigh / Luz visível / Moléculas de ar; III: Espalhamento Mie / Radiação terrestre / Fumaça, poeira e névoa; e IV: Espalhamento desprezível / Radar Meteorológico (micro-ondas) / Gotículas de nuvem.
- (C) I: Espalhamento desprezível / Radiação terrestre / Chuvisco; II: Espalhamento Mie / Radiação terrestre / Fumaça, poeira e névoa; e III: Espalhamento Rayleigh / Luz visível / Moléculas de ar.
- (D) I: Óptica Geométrica / Luz visível / Gotas de chuva; III: Espalhamento Rayleigh / Luz visível / Moléculas de ar; e IV: Espalhamento Mie / Radiação terrestre / Moléculas de ar.
- (E) I: Espalhamento desprezível / Radiação terrestre / Chuvisco; II: Espalhamento Rayleigh / Radar Meteorológico / Gotículas de nuvem; e IV: Espalhamento Mie / Radiação terrestre / Moléculas de ar.

QUESTÃO 23

As tempestades severas comumente estão associadas à ocorrência de fortes ventos próximo ao solo, com potencial para provocar grandes prejuízos humanos e materiais. Assinale a opção correta em relação a esses fenômenos.

- (A) Um dos principais mecanismos físicos de intensificação das correntes descendentes é o resfriamento decorrente da evaporação da precipitação e das gotículas de nuvem e o derretimento ou sublimação de cristais de gelo em altos níveis.
- (B) As rajadas descendentes (*downbursts*), ao atingirem o nível do solo, apresentam um padrão de escoamento convergente no plano horizontal, com fortes rajadas de vento junto à superfície. As correntes verticais associadas representam grande risco à aviação.
- (C) As correntes ascendentes associadas às nuvens cumulonimbus podem ocasionar a inclinação da vorticidade horizontal, convertendo-a em vorticidade vertical. Em certas condições, a intensificação dessa circulação, que entra em balanço inercial no interior das nuvens, poderá originar um tornado.
- (D) A atividade de tornados pode ser identificada por meio de imagens de radar como uma região de refletividade curva, em forma de gancho, pendendo do núcleo maior de precipitação. Por outro lado, um mesmo tornado pode apresentar mais de um vórtice.
- (E) Os "derechos", denominação aplicada a linhas de instabilidade com frentes de rajadas intensas, são favorecidos em ambientes com ar potencialmente mais úmido (maior temperatura potencial equivalente) em níveis médios e cisalhamento vertical unidirecional.

QUESTÃO 24

A configuração orográfica do continente antártico é caracterizada por um grande platô coberto de gelo com altitude média de 2.000 metros acima do nível do mar, que fornece uma extensa fonte de ar frio elevado que, por efeito gravitacional, conduz o fluxo do ar presente sobre as áreas elevadas em direção à costa, acelerando-o substancialmente. Assinale a opção que apresenta a correta denominação do vento produzido por esse efeito.

- (A) Meridional.
 (B) Catabático.
 (C) Zonal.
 (D) Anabático.
 (E) Glacial.

QUESTÃO 25

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

A oclusão de um ciclone extratropical se inicia quando o ar _____ é forçado a subir para níveis mais elevados, resultando na gradual _____ da energia potencial do sistema, que implica a _____ de energia cinética. Com o prosseguimento do processo, a circulação torna-se _____ simétrica, e ocorre _____ do centro de massa do sistema.

- (A) frio / elevação / perda / menos / elevação.
- (B) quente / diminuição / perda / menos / elevação
- (C) frio / elevação / geração / menos / abaixamento.
- (D) quente / diminuição / geração / mais / abaixamento.
- (E) quente / elevação / perda / mais / abaixamento.

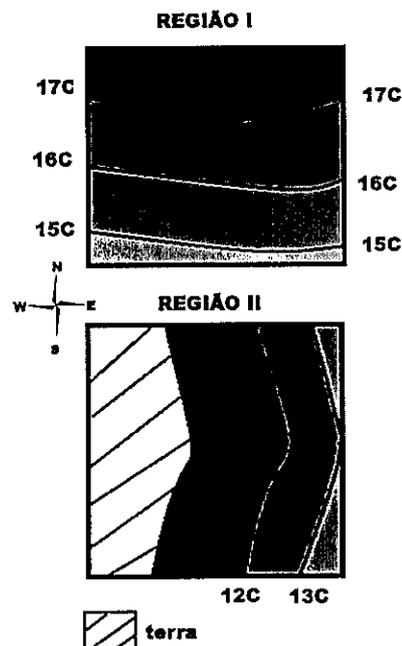
QUESTÃO 26

Sobre grandes áreas oceânicas um determinado tipo de nuvem frequentemente se forma logo abaixo de uma forte inversão de temperatura entre 0,5 e 1,5 km de altura, que marca o topo da camada limite atmosférica marinha. O topo dessas nuvens é resfriado pela perda radiativa de onda longa para o espaço, e sua base é aquecida pela radiação de onda longa que vem da superfície. Esse aquecimento diferencial promove um movimento no qual o ar frio da nuvem subside e as gotículas dentro dele tendem a evaporar, enquanto o ar quente da nuvem ascende e as gotículas dentro dele tendem a crescer. Tais movimentos são responsáveis em parte pela aparência celular desse tipo de nuvem que é denominada:

- (A) Cumulus.
- (B) Stratus.
- (C) Stratocumulus.
- (D) Altocumulus.
- (E) Cumulonimbus.

QUESTÃO 27

Observe a figura abaixo:

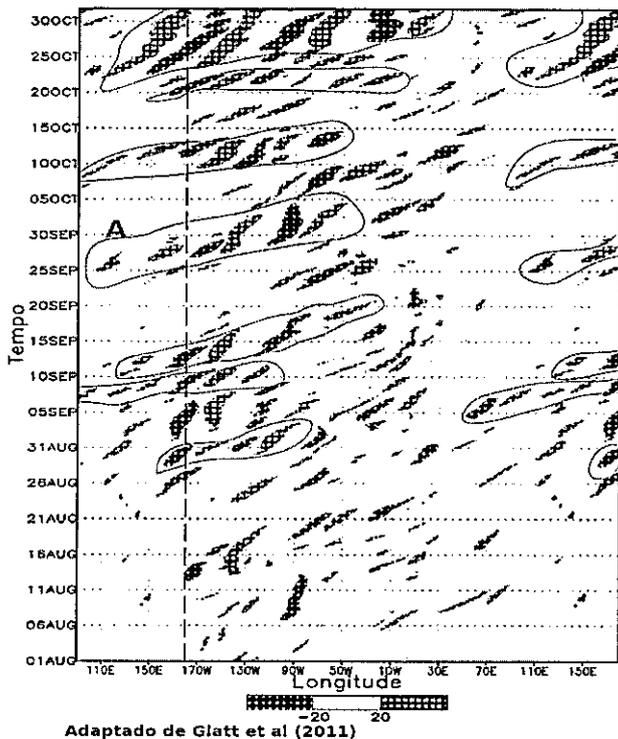


A figura apresenta o campo de temperatura da superfície do mar em duas regiões distintas: a região I, em uma área oceânica afastada da costa, e a região II, próxima à linha de costa. Uma parcela de ar de umidade relativa de 95% e temperatura do ponto de orvalho T_d é adveçada pelo vento para essas regiões. Sendo assim, assinale a opção que apresenta o ambiente mais provável para ocorrência de nevoeiro de advecção em ambas regiões.

- (A) I: Vento S 08 nós e T_d 14°C.
II: Vento E 08 nós e T_d 11°C.
- (B) I: Vento S 16 nós e T_d 18°C.
II: Vento E 16 nós e T_d 14°C.
- (C) I: Vento N 16 nós e T_d 18°C.
II: Vento W 16 nós e T_d 14°C.
- (D) I: Vento N 08 nós e T_d 18°C.
II: Vento W 08 nós e T_d 14°C.
- (E) I: Vento E 01 nó e T_d 14°C.
II: Vento S 01 nó e T_d 11°C.

QUESTÃO 28

Observe a figura abaixo:

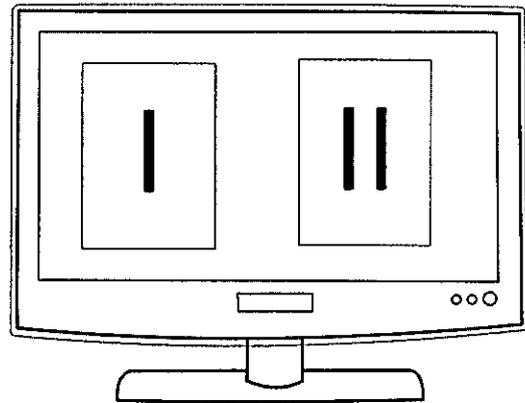


A figura exibe um diagrama de Hovmöller convencional da componente meridional do vento, v (ms^{-1} , em hachurado), ao longo da superfície isentrópica de 330K, mediada entre 40° e $60^\circ N$ para o período entre agosto e outubro de um ano específico. Para facilitar a observação, a região ao oeste da linha internacional da data (em tracejado vertical) foi plotada duas vezes de maneira similar a um rótulo aberto transpassado. No diagrama foram circulados por linhas contínuas os diferentes trens de ondas de Rossby que se propagaram ao longo do período, sendo um desses pacotes de ondas referenciado com a letra A. Estimadas a partir do diagrama, V_g é a componente zonal da velocidade de grupo do pacote A e c é componente zonal da velocidade de fase do último distúrbio desenvolvido corrente abaixo nesse trem de ondas. Dessa forma é correto afirmar que:

- (A) $0 \leq |V_g - c| < 11^\circ/dia.$
- (B) $11 \leq |V_g - c| < 13^\circ/dia.$
- (C) $13 \leq |V_g - c| < 15^\circ/dia.$
- (D) $15 \leq |V_g - c| < 20^\circ/dia.$
- (E) $|V_g - c| \geq 20^\circ/dia.$

QUESTÃO 29

Observe a figura abaixo:



Um meteorologista, ao verificar o reporte de nevoeiro por algumas estações costeiras e navios, montou uma animação sincronizada utilizando sequências de imagens de satélite, dispoñdo-as em sua tela conforme a figura representada acima. Para a confirmação da extensão do nevoeiro reportado nas observações, assinale a opção que contém a correta denominação dos canais das imagens de satélite utilizados pelo meteorologista em (I) e (II) e as características que foram observadas em cada uma delas, respectivamente.

- (A) Em (I) há uma sequência de imagens do canal Visível em que o nevoeiro aparece com pouco brilho devido à sua baixa altura e em (II) há uma sequência de imagens do canal Infravermelho em que o nevoeiro não apresenta deslocamento, apresentando uma tonalidade muito branca.
- (B) Em (I) há uma sequência de imagens do canal Infravermelho no qual o nevoeiro aparece com texturas e algumas sombras e em (II) há uma sequência de imagens do canal Vapor d'Água na qual o nevoeiro aparece com uma tonalidade muito branca devido à presença de gotículas em suspensão.
- (C) Em (I) há uma sequência de imagens do canal Infravermelho em que é possível verificar uma dissipação de fora para dentro nas imagens com uma tonalidade cinza, muito diferente da superfície adjacente e em (II) a sequência de imagens é do canal Vapor d'Água, apresentando uma tonalidade branca em que é possível identificar o contorno do relevo e dos rios.
- (D) Em (I) há uma sequência de imagens do canal Visível em que o nevoeiro aparece em tonalidades claras de branco e não apresenta deslocamento aparente e em (II) há uma sequência de imagens do canal Infravermelho que apresenta tonalidades de cinza escuro, apresentando coloração parecida com a superfície adjacente.
- (E) Em (I) há uma sequência de imagens do canal Infravermelho em que o nevoeiro aparece branco com alto brilho devido ao teor de umidade e em (II) a sequência de imagens é do canal Visível no qual o nevoeiro apresenta uma tonalidade branca e sem deslocamento aparente.

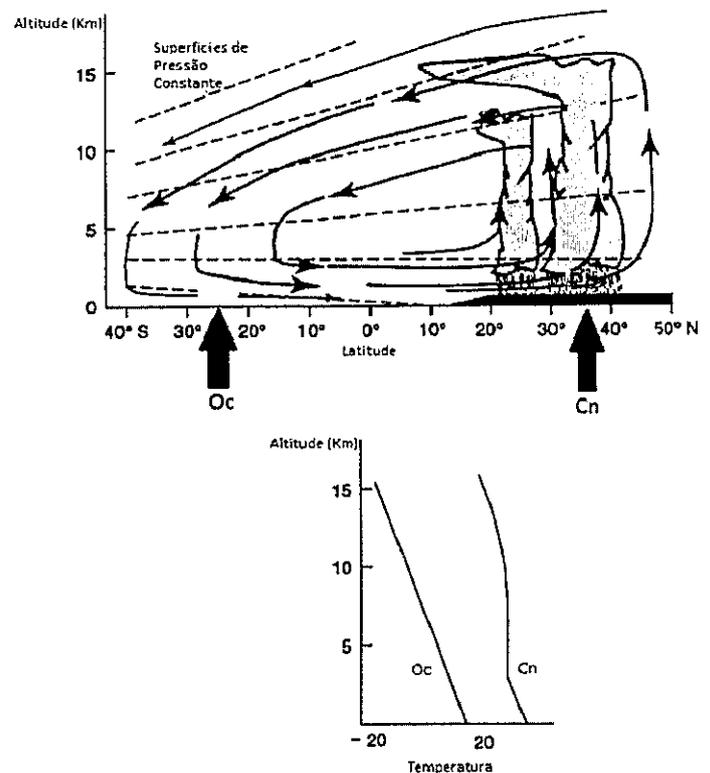
QUESTÃO 30

Em relação aos sistemas sinóticos que atuam sobre o Brasil e o Oceano Atlântico Sul, é correto afirmar que:

- (A) durante episódios da Zona de Convergência do Atlântico Sul, observam-se anomalias positivas de radiação de onda longa emitida pela superfície, caracterizando a maior cobertura de nuvens.
- (B) as intrusões de ar frio que seguem a passagem de frentes frias na região normalmente são favorecidas por uma crista em altos níveis e um anticiclone em superfície sobre o Pacífico Sul.
- (C) a passagem de frentes frias é menos frequente no verão, embora seus efeitos na organização da convecção sobre o continente e sua associação com a Zona de Convergência do Atlântico Sul sejam mais intensos.
- (D) as anomalias de vorticidade potencial isentrópica não são úteis para o acompanhamento de frentes frias, pois são advectadas muito rapidamente por esses sistemas.
- (E) durante o verão, os jatos subtropicais passam a acompanhar o deslocamento das frentes frias, aumentando a banda de nebulosidade e favorecendo dinamicamente a convecção mais profunda.

QUESTÃO 31

Observe a figura abaixo:



Fonte: adaptado de Holton (2004).

Os VII Jogos Mundiais Militares serão realizados em outubro de 2019 na cidade de Wuhan, na China, local que tem um claro contraste entre a estação seca (inverno) e a estação chuvosa (verão) devido à influência do regime de monções. A figura representada acima mostra um modelo idealizado da estrutura vertical da monção de verão na Ásia e o perfil vertical de temperatura para um ponto no oceano (Oc) e outro no continente (Cn). Sendo assim, é correto afirmar que:

- (A) $\frac{dp_{Oc}}{dz} > \frac{dp_{Cn}}{dz}$ e $\frac{dT_{Oc}}{dz} = \frac{dT_{Cn}}{dz}$
- (B) $\frac{dp_{Oc}}{dz} > \frac{dp_{Cn}}{dz}$ e $\frac{dT_{Oc}}{dz} < \frac{dT_{Cn}}{dz}$
- (C) $\frac{dp_{Oc}}{dz} < \frac{dp_{Cn}}{dz}$ e $\frac{dT_{Oc}}{dz} > \frac{dT_{Cn}}{dz}$
- (D) $\frac{dp_{Oc}}{dz} = \frac{dp_{Cn}}{dz}$ e $\frac{dT_{Oc}}{dz} > \frac{dT_{Cn}}{dz}$
- (E) $\frac{dp_{Oc}}{dz} > \frac{dp_{Cn}}{dz}$ e $\frac{dT_{Oc}}{dz} > \frac{dT_{Cn}}{dz}$

QUESTÃO 32

O Jato de Baixos Níveis da América do Sul (JBNAS) é um componente do sistema de monção que afeta o tempo e o clima nessa região do planeta. Assinale a opção que descreve corretamente uma característica do JBNAS.

- (A) A advecção de vortacidade ciclônica em baixos níveis na entrada equatorial do jato favorece a convecção sobre essas áreas durante o verão, de acordo com a teoria quase-geostrófica.
- (B) A convergência a montante do fluxo, aliada à expansão adiabática por conta da divergência em altos níveis, diminui a temperatura de brilho das nuvens, favorecendo a intensificação dos Complexos Convectivos de Mesoescala.
- (C) Durante o verão, a oferta de vapor d'água presente no jato é, em sua maior parte, oriunda das águas mais aquecidas do Oceano Atlântico tropical, alimentando a convecção sobre a região do Chaco.
- (D) A canalização dos ventos alísios a oeste da Cordilheira dos Andes converge com os ventos catabáticos nessa região, favorecendo os movimentos ascendentes e desempenhando importante papel no regime pluviométrico.
- (E) O JBN transporta a umidade dos ventos alísios que passam sobre a Amazônia, podendo adquirir maior conteúdo de vapor d'água por meio da evapotranspiração na região de floresta, especialmente quando o fluxo é mais meridional.

QUESTÃO 33

Um grande centro de previsão do tempo iniciou um projeto para implementar uma técnica de modelagem que permite melhorar o resultado das previsões além de uma semana. A técnica explora as incertezas da condição inicial do seu modelo e, ao final do processo, obtém previsões probabilísticas e intervalos de incerteza da previsão. Assinale a opção que apresenta a técnica que vem sendo implementada pelo centro :

- (A) Assimilação de Dados.
- (B) Aninhamento de Grades.
- (C) Refinamento de Resolução.
- (D) Previsão por Conjuntos.
- (E) Ajuste de Parametrizações.

QUESTÃO 34

A respeito da estrutura vertical da atmosfera terrestre, assinale a opção que correlaciona corretamente as camadas às suas características.

CAMADAS

- I- Mesosfera
- II- Ionosfera
- III- Estratosfera
- IV- Termosfera
- V- Troposfera

CARACTERÍSTICAS

- () Subcamada localizada nos primeiros 50km de uma camada maior, na qual a ação fotoquímica da radiação solar de onda curta favorece a concentração de átomos e moléculas ionizadas, bem como elétrons livres, tendo a propriedade de refletir eficientemente as ondas de rádio.
- () Em razão de seu perfil estável de temperatura, os movimentos verticais são quase que inexistentes. Há, no entanto, a possibilidade de formação das nuvens conhecidas como "nacaradas".
- () Nessa camada, que apresenta queda de temperatura com a altura, pode ser observado o fenômeno da aurora, em altas latitudes.
- () Os movimentos atmosféricos de convecção e subsidência são mais intensos nessa camada. É nela também que se concentra a maior quantidade de vapor d'água.
- () Embora a rarefação do ar torne imprecisa a noção de temperatura, pode-se afirmar que é a camada mais quente.

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

QUESTÃO 35

Os ventos que sopram sobre a superfície do mar produzem pequenas ondas capilares que têm curta duração e podem ser detectadas por satélite, sendo muito úteis no monitoramento instantâneo da direção e da intensidade do vento sobre os oceanos. O nome do sensor que faz esse monitoramento e o tipo de órbita do satélite no qual é instalado, respectivamente, são:

- (A) Radiômetro e Geoestacionária.
- (B) Altímetro e Heliossíncrona.
- (C) Anemômetro e Polar.
- (D) Difusômetro e Geoestacionária.
- (E) Escaterômetro e Polar.

QUESTÃO 36

Em estatística, muitas vezes são empregados métodos que envolvem a escolha de uma forma matemática para representar certa distribuição de dados. Algumas distribuições estatísticas são utilizadas como modelo para representar dados meteorológicos. Assinale a opção que apresenta a correta associação entre a variável meteorológica e a distribuição estatística comumente utilizada para representar essa variável.

- (A) Temperatura mensal: Distribuição Normal; Precipitação: Distribuição Gama; Velocidade do vento: Distribuição Weibull; e Tamanho de gotículas de nuvem: Distribuição Lognormal.
- (B) Temperatura mensal: Distribuição Lognormal; Precipitação: Distribuição Weibull; Velocidade do vento: Distribuição Gama; e Tamanho das gotículas de nuvem: Distribuição Normal.
- (C) Temperatura mensal: Distribuição Normal; Precipitação: Distribuição Gama; Velocidade do vento: Distribuição Lognormal; e Tamanho de gotículas de nuvem: Distribuição Weibull.
- (D) Temperatura mensal: Distribuição Lognormal; Precipitação: Distribuição Weibull; Velocidade do vento: Distribuição Normal; e Tamanho das gotículas de nuvem: Distribuição Gama.
- (E) Temperatura mensal: Distribuição Normal; Precipitação: Distribuição Weibull; Velocidade do vento: Distribuição Gama; e Tamanho de gotículas de nuvem: Distribuição Lognormal.

QUESTÃO 37

O gelo presente na estrutura externa das aeronaves diminui a sua sustentação, aumenta seu peso, seu arrasto e a velocidade de estol (velocidade de perda de sustentação em voo). Além disso, afeta o próprio controle da aeronave, aumentando o consumo de combustível e até mesmo a eficiência das comunicações terra-bordo. Diversos fatores podem influenciar na formação de gelo em voo, dentre eles:

- (A) o raio das gotículas das nuvens, de modo que, quanto menores, mais propensas ao congelamento e fixação nas superfícies da aeronave.
- (B) a velocidade do voo, de modo que, quanto mais rápida a aeronave, mais difícil será o acúmulo de gelo, dificilmente ocorrendo em velocidades acima de 250 nós.
- (C) a temperatura ambiente é preponderante na condição de formação de gelo, sendo perigoso manter voo em temperaturas entre 0°C e -10°C.
- (D) a área da superfície exposta, de modo que maiores áreas comportam uma menor quantidade de gelo, principalmente nos bordos de ataque e áreas salientes.
- (E) o formato da asa, sendo que as mais delgadas (finas) acumulam menos gelo porque fazem desviar uma maior quantidade de gotículas de água.

QUESTÃO 38

Assinale a opção que completa corretamente as lacunas da sentença abaixo.

Os ventos que sopram em regiões litorâneas durante a noite podem ser explicados pelo aquecimento diferencial do terreno. Considerando uma atmosfera _____, a circulação associada a esse gradiente térmico pode ser expressa a partir do termo _____ do teorema da circulação. Esses ventos são denominados _____.

- (A) barotrópica / de advecção térmica / brisa terrestre.
- (B) barotrópica / solenoidal / brisa terrestre.
- (C) baroclínica / solenoidal / brisa marítima.
- (D) baroclínica / de advecção térmica / brisa marítima.
- (E) baroclínica / solenoidal / brisa terrestre.

QUESTÃO 39

Os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCANs) são sistemas meteorológicos cuja configuração pode impactar decisivamente na previsão do tempo para o Brasil. Assinale a opção correta a respeito desses fenômenos.

- (A) Os VCANs normalmente permanecem confinados na alta troposfera, especialmente quando se deslocam para oeste, devido à manutenção da convergência de massa em seu centro e à menor instabilidade barotrópica.
- (B) Pelo princípio da conservação da vorticidade absoluta, o cavado a jusante da crista associada à Alta da Bolívia tende a se aprofundar à medida que essa crista se intensifica, originando o VCAN.
- (C) Os VCANs têm uma estrutura barotrópica com um centro relativamente frio e movimentos verticais subsidentes em sua periferia, na qual se observa convergência em ar superior, desfavorecendo nuvens convectivas.
- (D) Quando o vórtice interage com a convecção de frentes frias mais ao sul, a nebulosidade exibe um padrão semelhante a um "Y" nas imagens de satélite, tipicamente associado a sistemas de bloqueio.
- (E) Os movimentos verticais associados aos vórtices do tipo Palmer, que se formam em latitudes médias, ocasionam o transporte de ar frio e seco dos altos para os baixos níveis, estabilizando a troposfera.

QUESTÃO 40

Qual das seguintes manchetes divulgadas pela mídia pode ser considerada uma previsão climatológica?

- (A) Chuvas intensas na cidade de São Paulo poderão causar estragos neste final de semana.
- (B) Ressaca com ondas até 3,0 metros poderá atingir a costa do Rio de Janeiro.
- (C) Semana de calor e baixos índices de umidade do ar em Brasília deixa população em alerta.
- (D) Previsão de inverno mais rigoroso na região Sul do Brasil preocupa agricultores.
- (E) Efeito da maré meteorológica causa alagamentos no litoral do Maranhão.

QUESTÃO 41

Os mesociclones são depressões de escala sub-sinótica de altas latitudes e frequentemente ocorrem na Antártica, influenciando as condições do tempo durante sua atuação. Com relação aos mesociclones é correto afirmar que:

- (A) têm uma escala de comprimento da ordem de 50 a 150 Km e duram em torno de um dia.
- (B) imagens de satélite são pouco úteis em sua detecção pois eles não têm um centro definido.
- (C) a distinção de um mesociclone de um ciclone frontal é que o primeiro não tem frente fria, quente ou oclusa.
- (D) a maioria dos dados de pressão registados durante a passagem de um mesociclone indicam uma perturbação de mais de 10 hPa em superfície.
- (E) diferentemente de outros tipos de depressão, os mesociclones não têm um máximo local de vorticidade ciclônica.

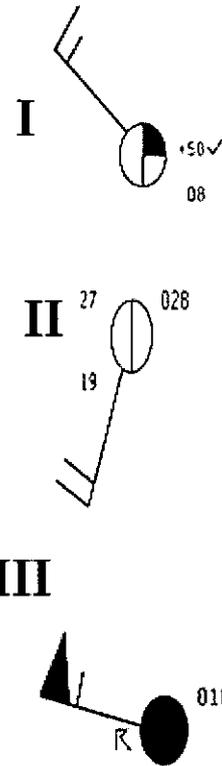
QUESTÃO 42

Em estudos de turbulência é comum a introdução de alguns números adimensionais definidos pela razão entre grandezas associadas ao escoamento. O módulo do número de Richardson tipo fluxo é dado pelo módulo da razão entre duas grandezas responsáveis pela variação temporal da energia cinética turbulenta na camada limite atmosférica. Assinale a opção que apresenta essas duas grandezas.

- (A) I: redistribuição por transporte e forças de pressão e II: dissipação friccional.
- (B) I: redistribuição por transporte e forças de pressão e II: produção mecânica.
- (C) I: redistribuição por transporte e forças de pressão e II: produção ou perda de flutuabilidade.
- (D) I: produção mecânica e II: dissipação friccional.
- (E) I: produção ou perda de flutuabilidade e II: produção mecânica.

QUESTÃO 43

Observe as figuras abaixo:



Nas cartas sinóticas de superfície, certos símbolos são utilizados para a representação de dados observacionais de estações meteorológicas. As três figuras acima mostram exemplos de plotagem dos dados de uma mesma estação meteorológica de superfície com o código SYNOP, em três horários distintos. Considere a situação da passagem de uma frente fria clássica por essa estação, localizada em uma ilha no Mar Mediterrâneo. Assinale a opção que coloca as figuras em ordem cronológica e que apresenta a correta leitura das informações nelas contidas.

- (A) III - pressão atmosférica de 1010 hPa / II - ponto de orvalho 19°C / I - rajada de mais de 50 nós no horário anterior.
- (B) II - ponto de orvalho 19°C / III - céu obscurecido / I - vento de noroeste com intensidade 15 nós e rajada de 50 nós no horário anterior.
- (C) I - nebulosidade 3/8 / III - nebulosidade 8/8 com trovoadas e vento força 8 / II - pressão atmosférica de 1002,8 hPa.
- (D) II - pressão atmosférica 1002,8 hPa / III - vento de noroeste com intensidade 55 nós / I - cobertura do céu 3/8 e total de precipitação igual a 0,8 mm.
- (E) I - vento de noroeste com intensidade 15 nós / III - chuva forte com trovoadas / II - pressão atmosférica de 1028 hPa.

QUESTÃO 44

Ocasionalmente, a progressão dos sistemas sinóticos de latitudes médias pode ser interrompida pelo fenômeno do bloqueio atmosférico, causando anomalias de precipitação e temperatura nas regiões por ele influenciadas. Sobre esses eventos, assinale a opção correta.

- (A) A corrente de jato se reposiciona em latitudes mais altas, deslocando consigo a trajetória dos sistemas sinóticos, cuja atividade fica enfraquecida nessas novas regiões de atuação.
- (B) O bloqueio padrão dipolo se configura quando uma baixa fria surge no plano subtropical do anticiclone de bloqueio, forçando a bifurcação do escoamento de oeste em médios níveis.
- (C) No bloqueio padrão Ômega Invertido, uma célula de alta pressão quase estacionária com estrutura baroclínica persiste em uma região onde, em média, observam-se ventos de oeste.
- (D) O estabelecimento do padrão de bloqueio altera significativamente o escoamento atmosférico, tornando-o mais meridional em médios níveis na troposfera.
- (E) O bloqueio tende a ser mais duradouro na América do Sul quando se observa o Padrão Ômega em níveis médios do que quando se forma o Padrão Dipolo em altos níveis

QUESTÃO 45

Os *icebergs* são enormes pedaços de gelo de forma muito variável que se separaram de uma geleira. Eles têm uma área exposta com mais de 300 m² e se elevam a mais de 5 metros acima do nível do mar, podendo estar à deriva ou encalhados. Sendo assim, é correto afirmar que a deriva dos *icebergs* ocorre devido ao efeito combinado:

- (A) das ondas e da circulação termohalina.
- (B) dos ventos e das correntes superficiais.
- (C) das ondas e das correntes subsuperficiais.
- (D) dos ventos e da circulação termohalina.
- (E) das correntes superficiais e do Efeito de Ekman.

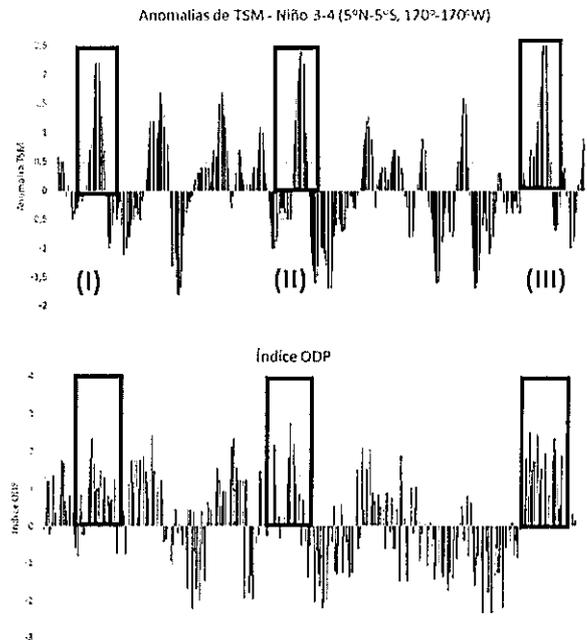
QUESTÃO 46

A circulação geral da atmosfera define o comportamento médio do clima em escala global. No entanto, são observados diferentes padrões climáticos que dependem de outros fatores que contribuem para modular o clima local. Assinale a opção que apresenta três desses fatores.

- (A) Continentalidade, altitude e latitude.
- (B) Altitude, tipo de solo e nebulosidade.
- (C) Composição química, albedo e correntes oceânicas.
- (D) Correntes oceânicas, nebulosidade e temperatura média.
- (E) Temperatura média, composição química e continentalidade.

QUESTÃO 47

Observe os gráficos abaixo:

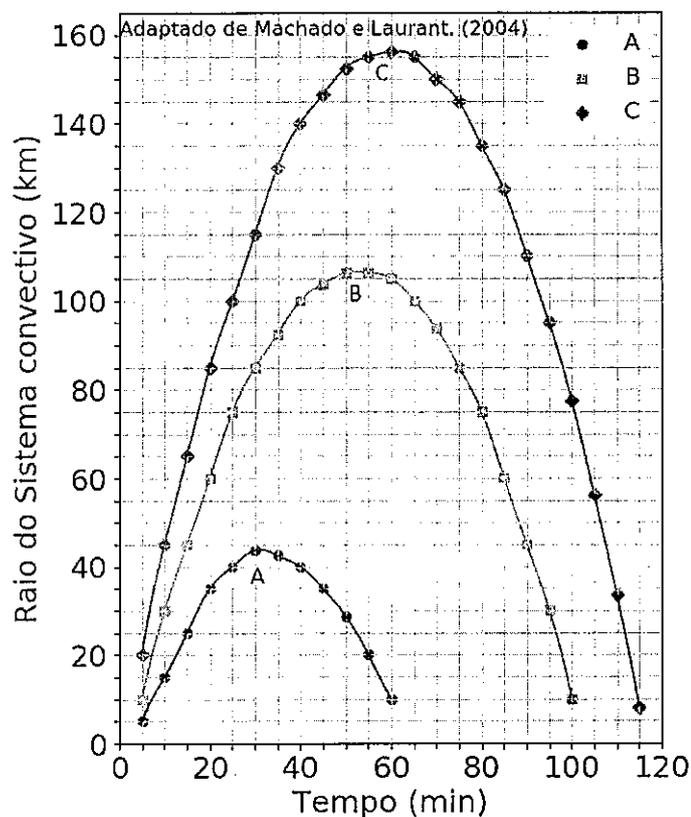


Estudos demonstram que a existência de modos de variabilidade climática de baixa frequência podem apresentar padrões de teleconexão, indicando que anomalias presentes em uma região do globo podem estar positivamente ou negativamente correlacionadas, fortalecendo ou enfraquecendo alguns fenômenos atmosféricos a longas distâncias a depender da relação entre seus sinais. Uma dessas teleconexões é a interação entre o El Niño Oscilação Sul (ENOS) e a Oscilação Decenal do Pacífico (ODP). Os gráficos representados acima mostram as Anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (ATSM) na região do Niño 3-4 (5°N a 5°S e 120°W a 170°W) e o Índice da ODP. Sendo assim, os eventos (I), (II) e (III) em destaque na figura referem-se a episódios de:

- (A) El Niño forte, com interferência construtiva da ODP.
- (B) La Niña forte, com interferência construtiva da ODP.
- (C) El Niño fraco, com interferência destrutiva da ODP.
- (D) La Niña fraca, com interferência construtiva da ODP.
- (E) El Niño forte, com interferência destrutiva da ODP.

QUESTÃO 48

Observe o gráfico abaixo:



Durante a estação chuvosa em uma floresta tropical, um pesquisador conduziu um experimento observando vários sistemas convectivos, entre os quais selecionou três sistemas distintos, nominados A, B e C. Utilizando imagens obtidas por satélite, ele tomou medidas dos raios de A, B e C ao longo do tempo e então calculou a divergência horizontal em altos níveis da atmosfera associada a cada sistema. O gráfico representado acima exibe a evolução temporal dos raios de A, B e C selecionados pelo pesquisador.

Sabendo que o pesquisador negligenciou os efeitos da evaporação e a condensação em seus cálculos e que $D_N(t)$ é a divergência por ele obtida a partir dos dados apresentados, em que N corresponde ao nome do sistema e t o tempo especificado, é correto afirmar que:

- (A) $D_A(20) < D_B(40) < D_C(60)$
- (B) $D_A(30) > D_B(10) > D_C(05)$
- (C) $D_B(30) < D_C(20)$
- (D) $D_A(30) > D_A(15)$
- (E) $D_B(15) = D_C(10)$

QUESTÃO 49

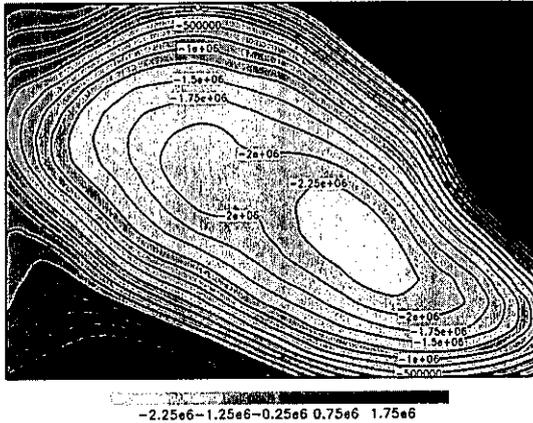
Em relação à estrutura e à atuação das correntes de jato de altos níveis, assinale a opção correta.

- (A) A corrente de Jato Polar assume um posicionamento aproximadamente constante para cada estação do ano, efeito de sua estrutura baroclínica.
- (B) Normalmente, o Jato Polar se posiciona na retaguarda do sistema de nuvens associadas às frentes frias, acima da superfície frontal.
- (C) Por serem fenômenos de escala sinótica, o cisalhamento horizontal associado às correntes de jato é várias vezes maior que o cisalhamento vertical.
- (D) O gradiente térmico em baixos níveis é inversamente proporcional à altitude e à intensidade do vento no núcleo da corrente de jato.
- (E) O Jato Subtropical apresenta uma forte variabilidade sazonal, especialmente pelo fato de acompanhar o deslocamento dos sistemas baroclínicos transientes.

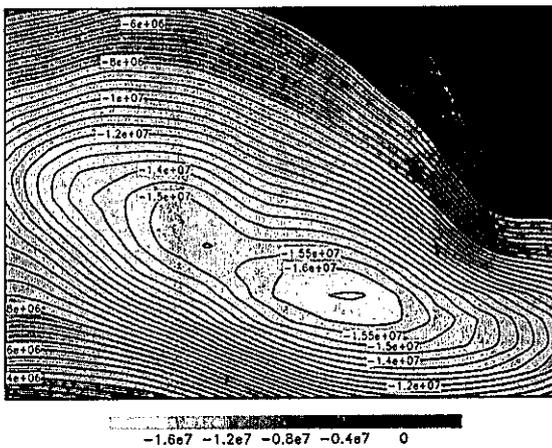
QUESTÃO 50

Observe as figuras a seguir:

Potencial de Velocidade χ (m^2s^{-1})



Função Corrente Ψ (m^2s^{-1})



De acordo com o teorema de Helmholtz, qualquer campo de velocidade pode ser dividido em uma parte não divergente e uma parte não rotacional. Em meteorologia, utilizamos a função corrente Ψ e o potencial de velocidade χ para expressar o vento não divergente e o vento divergente. As figuras acima exibem os campos de Ψ e χ extraídos da análise de um modelo atmosférico no nível $\sigma=0,995$ em uma mesma região sobre o oceano.

Com base na avaliação dos campos e nos dados apresentados, é correto afirmar que o sistema identificado na região trata-se de um:

- (A) ciclone em altos níveis no hemisfério norte.
- (B) ciclone em baixos níveis no hemisfério sul.
- (C) ciclone em altos níveis no hemisfério sul.
- (D) anticiclone em baixos níveis no hemisfério norte.
- (E) anticiclone em baixos níveis no hemisfério sul.

CONSTANTES UNIVERSAIS

Constante universal gravitacional	$G = 6,67.10^{-11} N.m^2.kg^{-2}$
Constante universal dos gases para o ar seco	$R_d = 287 J.K^{-1}.kg^{-1}$
Velocidade da luz	$c = 3.10^8 m.s^{-1}$
Constante de Planck	$h = 6,626.10^{-34} J.s$
Constante de Stefan-Boltzmann	$\sigma = 5,67.10^{-8} J.s^{-1}.m^{-2}.K^{-4}$
Densidade do ar ao nível do mar	$\rho_0 = 1,25 kg.m^{-3}$
Calor específico à pressão constante	$c_p = 1004 J.K^{-1}.kg^{-1}$
Calos específico a volume constante	$c_v = 717 J.K^{-1}.kg^{-1}$
Aceleração da gravidade ao nível do mar	$g_0 = 9,81 m.s^{-1}$
Massa da Terra	$M_T = 5,97.10^{24} kg$
Raio da Terra	$r_T = 6,37.10^6 m$
Massa do Sol	$M_S = 1,99.10^{30} kg$
Número de Avogadro	$N_A = 6,022.10^{23} moleculas.mol^{-1}$
Peso molecular do ar seco	$M_d = 28,97 kg.mol^{-1}$

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	

