

Competência(s):  
6

Habilidade(s):  
30

## AULAS 9 E 10

### VOCÊ DEVE SABER!

- Atmosfera
- A composição da atmosfera
- Circulação geral da atmosfera
- Fenômenos meteorológicos devastadores
- Tornados
- Furacão, tufão e ciclone
- El Niño
- La Niña

### MAPEANDO O SABER

FURACÃO

FENÔMENOS CLIMÁTICOS  
DEVASTADORES

TORNADO

EL NIÑO

ANOMALIAS  
CLIMÁTICAS

LA NIÑA

# ANOTAÇÕES

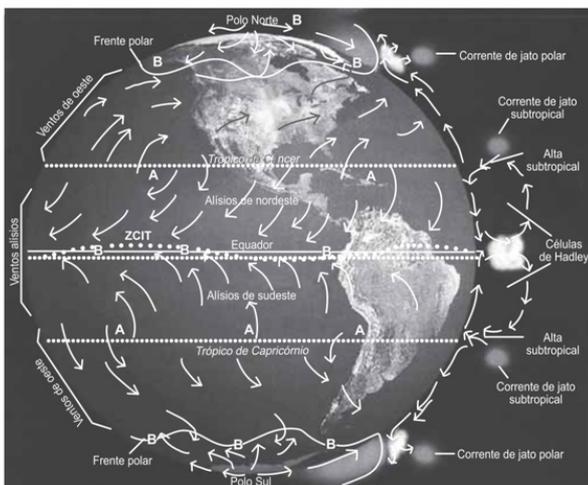


## EXERCÍCIOS DE SALA

- (UEM 2022)** Sobre a circulação geral da atmosfera, assinale o que for correto.
  - 01) A circulação geral da atmosfera determina o padrão global do clima, que define a distribuição de pressão e de ventos nas zonas climáticas da Terra.
  - 02) A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) provoca chuvas nas proximidades da linha do Equador, nos hemisférios norte e sul.
  - 04) Nas proximidades da latitude de 30°, nos hemisférios norte e sul, formam-se áreas de alta pressão.
  - 08) Ventos alísios do nordeste originam-se em território brasileiro, sopram da linha do Equador para os trópicos, no mesmo sentido do movimento de rotação da Terra.
  - 16) O El Niño caracteriza-se pelo fortalecimento dos ventos alísios, enquanto o La Niña caracteriza-se pelo seu enfraquecimento.

### 2. (ENEM PPL 2021)

#### Circulação geral das massas no planeta



CHRISTOPHERSON, R. W. *Geossistemas: uma introdução à geografia física*. Porto Alegre: Bookman, 2012.

A imagem ilustra a ação de um agente natural no planeta caracterizado por

- inversão sazonal de fluxos atmosféricos nas zonas temperadas.
- formação de baixa pressão na linha do Equador.
- expansão de brisas geladas em áreas ciclônicas.
- movimentação constante de frentes frias para o Polo Sul.
- ascensão do ar aquecido nas regiões anticiclônicas.

- (G1 - COL. NAVAL 2020)** Nas últimas décadas, uma série de ocorrências climáticas e ambientais tem sido divulgada pela mídia. [...] As alterações climáticas, sobretudo o aumento da temperatura mundial, têm preocupado não somente cientistas, mas também governantes, políticos, organizações não governamentais, ambientalistas e a população em geral.

O fenômeno climático El Niño representa mudanças bruscas na circulação da atmosfera e consequentes alterações nos índices pluviométricos e nas temperaturas em quase todo o planeta.

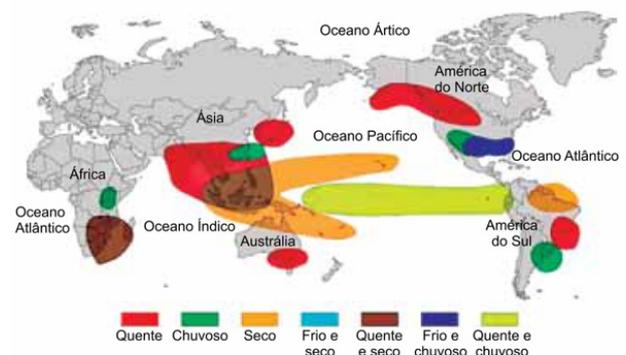
Baldráia, André et. ai *Ser protagonista*. 3 ed. São Paulo: Edições SM., 2016, pg. 20-21.

O fenômeno El Niño exerce influência em todas as regiões brasileiras. Nesse sentido, assinale a correlação correta entre a região brasileira e as consequências desse fenômeno climático.

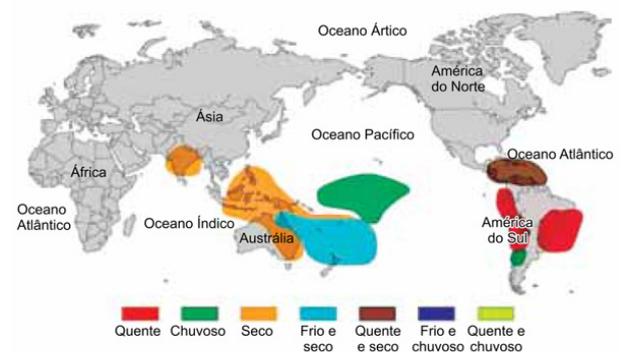
- Região Norte - elevação das pluviosidades e redução dos incêndios florestais.
- Região Nordeste - a estação chuvosa se prolonga e as temperaturas declinam acentuadamente.
- Região Centro-Oeste - chuvas torrenciais e quedas bruscas de temperaturas.
- Região Sudeste - elevadas pluviosidades durante todo o ano e quedas bruscas de temperaturas no inverno.
- Região Sul - maior ocorrência de chuvas e elevação da temperatura.

- (FMJ 2020)** Analise os mapas que apresentam os impactos globais de um fenômeno climático.

#### Verão no Hemisfério Sul



#### Inverno no Hemisfério Sul

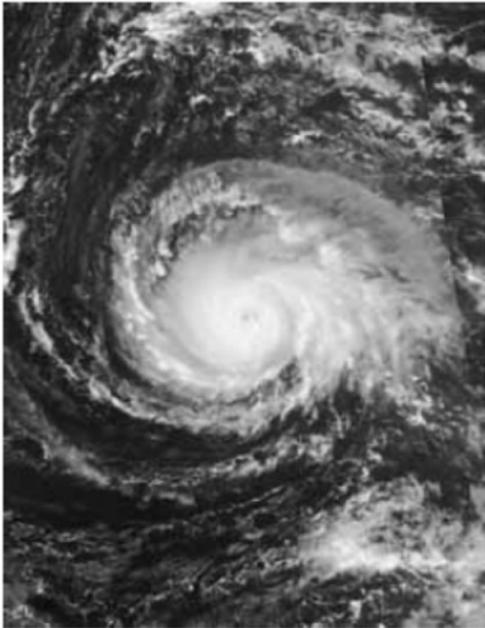


(www.climatempo.com.br, 16.02.2019. Adaptado.)

O fenômeno climático apresentado corresponde

- a) à Monção.
- b) ao Efeito Estufa.
- c) ao El Niño.
- d) à La Niña.
- e) ao Doldrum.

5. (FAMERP 2019)



(<https://earthdata.nasa.gov>)

O furacão é um sistema circular que se estende a alturas de 12km a 14km formando uma coluna elevada de ar em espiral. Um furacão como o da imagem ocorre

- a) no hemisfério sul em uma superfície oceânica fria a cerca de 17°C.
- b) no hemisfério sul em uma superfície oceânica aquecida a cerca de 27°C.
- c) no hemisfério norte em uma superfície oceânica aquecida a cerca de 27°C.
- d) na linha do equador em uma superfície oceânica aquecida a cerca de 27°C.
- e) no hemisfério norte em uma superfície oceânica fria a cerca de 17°C.

6. (PUCGO MEDICINA 2022) Uma das mais recentes preocupações acerca dos danos causados pelas mudanças climáticas recaiu sobre o risco do bioma Cerrado se transformar em um imenso deserto. Entretanto, considerando os padrões de circulação atmosférica, o Cerrado distribui-se entre zonas de alta e baixa pressão, o que se conhece como Célula de Hadley, as quais condicionam a ação de diversas massas de ar, em especial a Equatorial Continental, responsável por grande parte das precipitações no território brasileiro.

Acerca da área de ocorrência de desertos, bem como dos fatores de formação, assinale a única alternativa correta:

- a) As regiões desérticas tendem a ocorrer em zonas de alta pressão, geralmente marcadas pelo movimento descendente do ar entre duas células de circulação atmosférica.
- b) O Oriente Médio, mesmo estando sob uma zona de alta pressão, tem a ocorrência de áreas desérticas atenuada graças à existência de diversos mares, como o Mediterrâneo.
- c) A exemplo do Oriente Médio, a porção norte do México tem a formação de desertos inibida graças à atuação da umidade advinda das águas do Oceano Pacífico.
- d) Do efeito proporcionado pela umidade dos oceanos, ambientes como o noroeste da Argentina e o oeste da ilha de Madagascar estão imunes à formação de desertos.

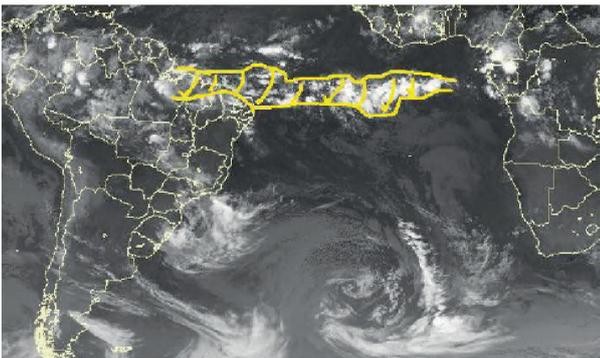
## ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. **(FCMSCSP 2021)** Em 1959 a Organização Meteorológica Mundial o definiu como “um conjunto flutuante de condições atmosféricas caracterizadas pelos estados e evolução do tempo no curso de um período suficientemente longo, em um domínio espacial determinado”.

(José B. Conti e Sueli A. Furlan. “Geoecologia”. In: Jurandyr L. S. Ross (org.). Geografia do Brasil, 2019. Adaptado.)

No excerto, a Organização Meteorológica Mundial define o

- orvalho.
  - efeito estufa.
  - clima.
  - El Niño.
  - nevoeiro.
2. **(UPE-SSA 2 2022)** Sobre o território brasileiro, atuam, ao longo do ano, diversos sistemas atmosféricos, que acarretam regimes de chuvas específicos e situações de estabilidade atmosférica, com diminuição de precipitações. Um desses sistemas aparece na imagem de satélite a seguir, delimitado por linhas amarelas. Analise-a!



(Fonte: INMET)

Com relação a esse sistema, é CORRETO afirmar que

- ocasiona o regime de chuvas de verão-outono em boa parte do Nordeste brasileiro, submetida aos rigores da semiaridez.
- é responsável pelos pesados aguaceiros verificados na primavera, no Sul da Bahia, na faixa superúmida.
- responde pelo tempo estável verificado no verão do Ceará e do Piauí, por influência da Frente Polar Atlântica.
- se desloca até o Norte do Espírito Santo, ocasionando chuvas de inverno e temperaturas elevadas acima de 35 °C.
- influencia os vórtices ciclônicos de baixos níveis que atingem Pernambuco no inverno, provocando fortes aguaceiros na Região Metropolitana do Recife.

3. **(UECE 2022)** “As características climáticas da Região Sudeste refletem a situação do escoamento atmosférico médio, condições oceânicas vizinhas e a situação dos centros de ação e perturbações gerais, que influenciam a penetração dos sistemas atmosféricos.”

Nunes, L. H.; Vicente, A. K.; Candido, D. H. Clima da Região Sudeste do Brasil. Cavalcante, I. et al. Tempo e clima no Brasil. Oficina de Textos. 2009.

Considerando as características gerais do clima da Região Sudeste do Brasil, é correto afirmar que

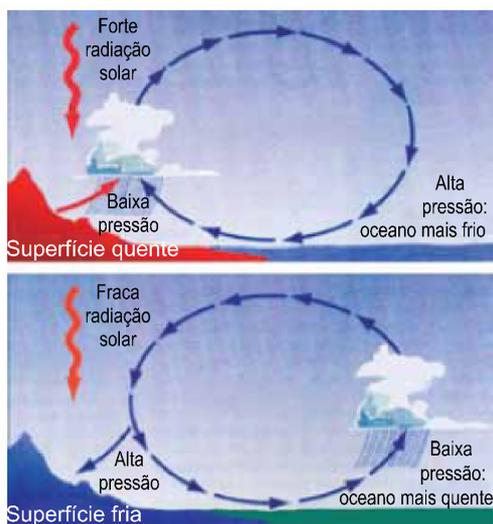
- a zona de convergência do Atlântico Sul, associada ao escoamento convergente oriundo do sul da Amazônia, é responsável pela geração de importantes áreas de instabilidade no verão.
  - o regime de precipitação apresenta, no norte dessa região, um regime típico de monção, com a estação chuvosa iniciando na primavera e terminando no início do outono.
  - a situação geográfica subtropical dessa região garante a maior amplitude do ciclo anual de precipitação e temperatura no Brasil, com o maior contraste entre o inverno e o verão.
  - ocorre um ciclo de precipitação anual do tipo unimodal com um único máximo na estação chuvosa, indicando um regime subtropical de
4. **(ENEM DIGITAL 2020)** Os fundamentos da meteorologia tropical, como mostrou Richard Grove, foram estabelecidos durante o grande El Niño de 1790-91, que, além de levar a seca e a fome a Madras e Bengala, desmantelou a agricultura em várias colônias caribenhas da Inglaterra. Pela primeira vez, medições meteorológicas simultâneas, milhares de milhas distantes entre si, sugeriram que aquelas condições de tempo extremo talvez estivessem associadas em todos os trópicos – uma ideia que só seria completamente desenvolvida durante a seca global de 1876-78.

DAVIS, M. Holocaustos coloniais: clima, fome e imperialismo na formação do Terceiro Mundo. Rio de Janeiro; São Paulo: Record, 2002.

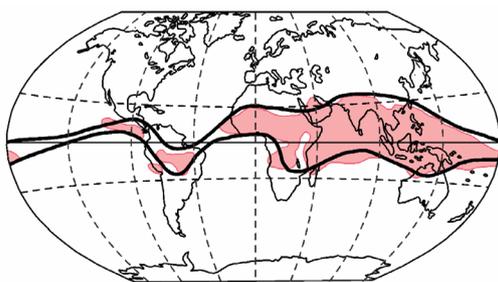
O fenômeno climático citado ocorre periodicamente e tem como causa o aumento da

- Atuação da Massa Equatorial Continental.
  - velocidade dos ventos no Hemisfério Sul.
  - atividade vulcânica no Círculo do Fogo.
  - temperatura das águas do Pacífico.
  - liquefação das geleiras no Ártico.
5. Sobre o fenômeno El Niño e as consequências no Brasil, assinale a alternativa correta.
- Na região Nordeste ele provoca um elevado índice pluviométrico.
  - Na região Sudeste ele provoca um longo período de estiagem.
  - Na região Norte ele diminui as médias térmicas.
  - Na região Centro-Oeste ele provoca irregularidade no período de chuva.
  - Na região Sudeste ele provoca mais chuva que o rotineiro.

6. (FMJ 2020) Sobre o fenômeno La Niña e as consequências no Brasil, assinale a alternativa correta
- Na região Sudeste ele provoca um elevado índice pluviométrico.
  - Na região Sudeste ele provoca um longo período de estiagem.
  - Na região Norte ele diminui as médias térmicas.
  - Na região Centro-Oeste ele provoca irregularidade no período de chuva.
  - Na região Sudeste ele provoca mais chuva que o rotineiro.
7. (UNESP 2022) Observe as imagens e o mapa.



(<http://asia1b.weebly.com>. Adaptado.)



(<https://geoarchitecture.wordpress.com>. Adaptado.)

O fenômeno esquematizado nas imagens, cuja área de ocorrência está delimitada no mapa, corresponde

- à condensação atmosférica, responsável pelo resfriamento do ar úmido em superfície, o que resulta na ocorrência de orvalho e de nevoeiro.
- às monções de inverno e de verão, caracterizadas por sistemas de circulação atmosférica que determinam períodos de seca e chuva.
- à frente estacionária, classificada como uma frente fria sem movimentação por um longo período, o que resulta em chuvas torrenciais.
- à inversão térmica, provocada pela resistência aos movimentos de ar verticais que formam as precipitações convectivas.
- às ressacas, constituídas por episódios de ventos fortes em direção ao litoral que geram ciclones extratropicais.

8. (UFMS 2021) As mudanças climáticas podem ter causas naturais e podem ser consequência das atividades humanas. Sendo assim, assinale a alternativa que apresenta corretamente mudanças climáticas decorrentes de causas naturais.
- Queima de combustíveis fósseis, que emite na atmosfera gases de efeito estufa.
  - Contaminação do solo e dos recursos hídricos, o que altera o equilíbrio ambiental.
  - Emissão de gases poluentes na atmosfera por indústrias e automóveis.
  - Retirada da cobertura vegetal nativa.
  - Os fenômenos El Niño e La Niña.

9. (FGVRJ 2020) Na noite do dia 8 de abril de 2019, a cidade do Rio de Janeiro viveu um dramático evento meteorológico, recebendo um volume de chuva extremo. Mais uma vez, a capital fluminense ficou debaixo d'água. Em 4 horas, choveu de 100 a 200 mm em vários bairros, superando a média local para o mês de abril. Esse episódio resultou de uma situação meteorológica básica, ilustrada no mapa a seguir.

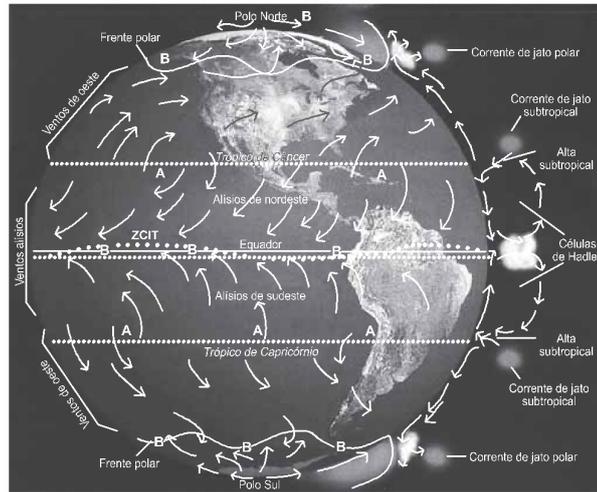


- A passagem de uma frente fria deu origem a uma área de baixa pressão atmosférica entre o litoral de São Paulo e o do Rio de Janeiro, o que forçou a concentração de umidade e estimulou a formação de nuvens de chuva.
- A água do mar entre o litoral de São Paulo e o do Rio de Janeiro apresentou temperaturas acima do normal, o que aumentou a evaporação, e, assim, mais umidade ficou disponível para a formação e manutenção das nuvens de chuva.
- A circulação de ventos no sentido horário, formando um "cavado" a 5.000 m de altitude, forçou a concentração de umidade ao longo do litoral do Rio de Janeiro, o que aumentou a intensidade das chuvas.
- A presença de uma baixa pressão atmosférica deu origem aos ventos de sudoeste e sul no litoral do Rio de Janeiro, que, ao se deslocarem, carregados de umidade oceânica, foram barrados pelas encostas do Maciço da Tijuca.
- A influência oceânica foi limitada pela ação do centro de baixa pressão, que, ao diminuir a velocidade dos ventos e a umidade do ar, tornou possível a ocorrência de chuvas extremas.



13. (ENEM PPL 2021 - ADAPTADA)

Circulação geral das massas no planeta

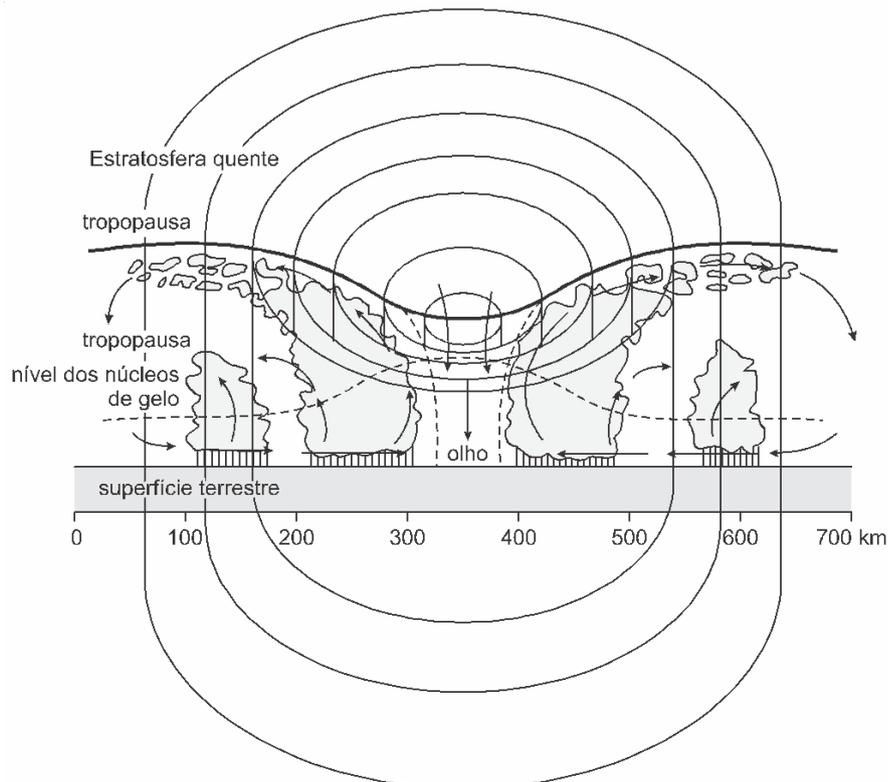


CHRISTOPHERSON, R. W. *Geossistemas: uma introdução à geografia física*. Porto Alegre: Bookman, 2012.

De acordo com a imagem, o que está acontecendo na região equatorial?

- a) Está ocorrendo a formação de uma Zona de Alta Pressão.
- b) Está ocorrendo a formação de tornados nesta região.
- c) Está ocorrendo a formação de uma inversão térmica.
- d) Os ventos alísios estão carregando chuva para a região..
- e) Os ventos estão divergindo e formando uma Zona de Alta Pressão.

14. (FAMEMA 2021)



(John O. Ayoade. *Introdução à climatologia para os trópicos*, 2011)

O fenômeno representado na imagem é

- a) atenuado com o movimento de ascendência do ar.
- b) intensificado ao se aproximar das zonas polares.
- c) formado em uma área de baixa pressão atmosférica.
- d) enfraquecido quando se movimenta em superfícies aquáticas quentes.
- e) caracterizado por um vórtice de pequena extensão horizontal.

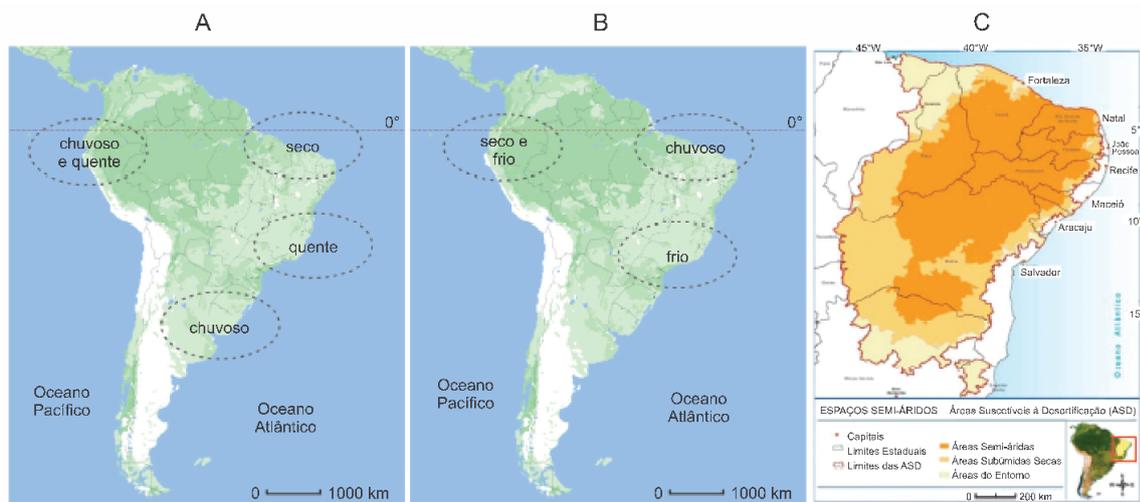
15. (PUCRS 2018) Considerando que os furacões são eventos climáticos que devastam a paisagem de áreas urbanas e rurais, analise as sentenças a seguir, preenchendo os parênteses com V (verdadeiro) ou F (falso).

- ( ) Furacões como Harvey e Irma, que atingiram a costa sudeste dos EUA destruindo prédios e arrancando árvores, são eventos característicos do final do verão do Hemisfério Norte, pois é nas baixas latitudes que estes se formam e ganham força enquanto se deslocam sobre o oceano.
- ( ) A ascensão de grandes volumes de vapor d'água é resultado da elevada temperatura dos oceanos, que forma, na porção central da estrutura, um centro de baixa pressão, alterando significativamente o nível do mar nas linhas de costa afetadas.
- ( ) Os tornados, assim como os furacões, ocorrem no final do verão, porém em áreas continentais, onde a influência do evento El Niño é mais significativa.
- ( ) A costa brasileira tem reduzida probabilidade de sofrer a ação dos ciclones tropicais, em virtude da relação entre massa continental e águas oceânicas, que dificulta a elevação da temperatura das águas superficiais.

O correto preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) V - V - F - V
- b) V - F - V - F
- c) F - F - V - V
- d) F - V - F - F

16. (FUVEST 2022) Os mapas A e B representam as alterações climáticas observadas na América do Sul durante os meses do verão (dezembro, janeiro e fevereiro), e o mapa C, as áreas suscetíveis à desertificação no Brasil.



Disponível em <http://enos.cptec.inpe.br/>. Adaptado. Atlas das áreas suscetíveis à desertificação do Brasil / MMA, Secretaria de Recursos Hídricos, 2007. Adaptado.

El Niño é um fenômeno atmosférico-oceânico caracterizado por um aquecimento anormal das águas superficiais no oceano Pacífico Tropical, que pode afetar o clima regional e global, mudando os padrões de vento em nível mundial, alterando, assim, o regime das chuvas em regiões tropicais e de latitudes médias. La Niña representa um fenômeno oceânico-atmosférico com características opostas às do El Niño e se caracteriza por um esfriamento anormal nas águas superficiais do Oceano Pacífico Tropical.

A partir dos mapas e do texto, responda:

- Qual dos mapas, A ou B, representa as alterações climáticas na América do Sul em anos de ocorrência de La Niña? Justifique a sua resposta.
- Conceitue desertificação e descreva uma característica da vegetação predominante nas áreas suscetíveis à desertificação delimitadas no mapa C.
- Cite uma alteração climática e uma consequência ambiental para a população nas áreas suscetíveis à desertificação em anos de El Niño.

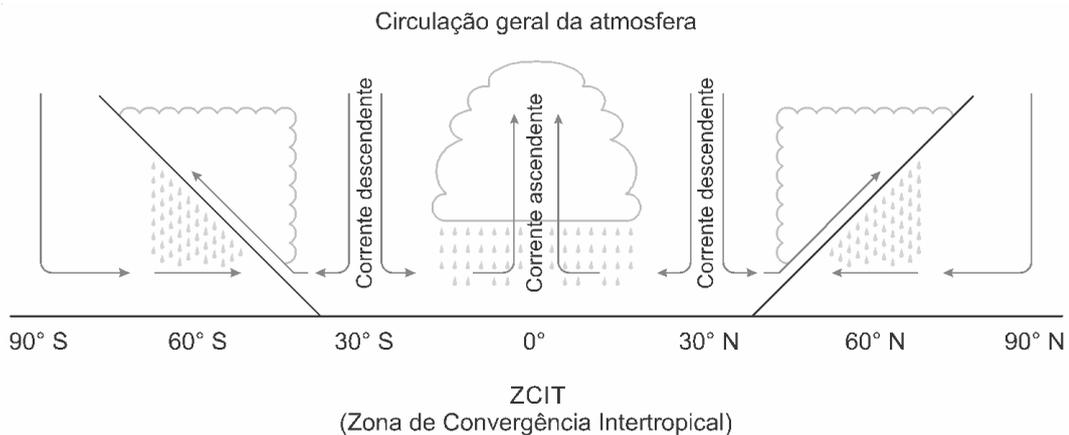
17. (UNICAMP 2020 - ADAPTADA) Um dos eixos da bipolaridade escravista que unia a África à América portuguesa girava, justamente, na rota aberta entre as duas margens do mar por correntezas e ventos complementares. Na ida, a rota principal seguia o inverso dos ponteiros do relógio, no sentido dos ventos oeste-leste, entre o Trópico de Capricórnio e 30°S. Na volta, a rota principal seguia no sentido dos alísios de sudeste, abaixo da linha do Equador. Na medida em que se zarpava com facilidade de Pernambuco, da Bahia e do Rio de Janeiro até Luanda ou a Costa da Mina, e vice-versa, a navegação luso-brasileira que se desenvolveu naquelas rotas foi transatlântica e negreira. Vários tipos de trocas uniam as duas margens do oceano.

(Adaptado de Luiz Felipe de Alencastro, *O trato dos viventes: formação do Brasil no Atlântico Sul*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000, p. 61 - 63.)

Com base no excerto e em seus conhecimentos, faça o que se pede.

Explique a direção dos ventos alísios no Atlântico Sul e a sua funcionalidade no transporte marítimo da África para o Brasil.

18. (UNESP 2020)

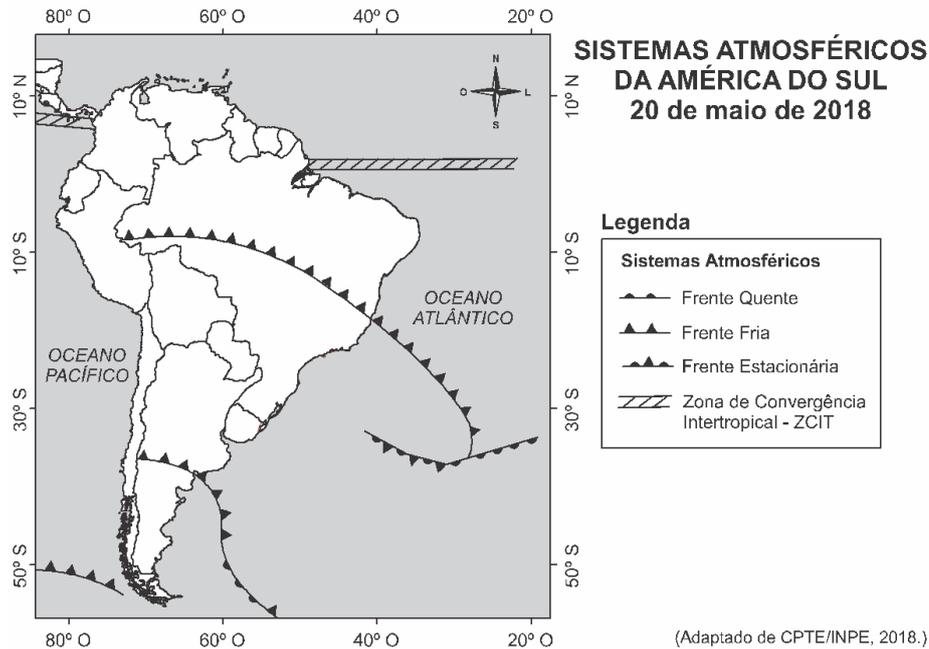


(Fillipe T. P. Torres e Pedro J. O. Machado. *Introdução à climatologia*, 2011. Adaptado.)

- Identifique as pressões atmosféricas nas latitudes 0° e 30°.
- Explique a dinâmica da ZCIT e indique uma consequência de sua atuação.

19. (UNICAMP 2019) A movimentação das massas de ar é responsável pelas mudanças no tempo atmosférico. O mapa abaixo mostra a dinâmica dos sistemas atmosféricos na América do Sul em maio de 2018.

Observe o deslocamento dessas massas de ar sobre o território brasileiro e responda às questões a seguir.



- Explique o que é uma frente fria e, considerando o alcance e o deslocamento da frente fria até a região Norte do Brasil, indique qual é o fenômeno representado no mapa.
- A Zona de Convergência Intertropical resulta do encontro dos ventos alísios. Onde se originam os ventos alísios? Qual sua principal consequência para as condições meteorológicas da faixa equatorial?

20. (FUVEST 2009)



Fonte: <http://commons.wikimedia.org>. Acessado em novembro de 2008. Adaptado.

Os ciclones tropicais formam-se sobre os oceanos, em região onde a água é quente e o vapor d'água, abundante. Eles nem sempre evoluem para um furacão, mas suas trajetórias no Atlântico Norte favorecem essa evolução.

- Caracterize os furacões quanto às latitudes e às pressões atmosféricas das áreas em que se originam.
- Identifique as regiões onde os furacões ficam enfraquecidos em suas trajetórias.
- Caracterize os impactos sociais e infraestruturais dos furacões sobre países insulares na área representada. Cite, ao menos, um desses países como exemplo.

## GABARITO

1. C      2. A      3. A      4. D      5. E  
6. B      7. B      8. E      9. E      10. B  
11. A     12. D     13. D     14. C     15. A

16.

- a) O mapa B representa as alterações climáticas em anos de La Niña, cujo processo causado pela maior intensidade dos ventos alísios desloca o ar quente para o oeste e amplia a área de ressurgência na costa sul-americana, tornando o ar mais frio, o que resultará em queda de temperatura no sul e chuvas no nordeste do país.
- b) Desertificação é o processo de degradação do solo com perda de seus nutrientes em um ambiente cuja evapotranspiração é superior à infiltração da água. A vegetação predominante na área é a caatinga, cujas características são a presença de espécies xerófitas e decíduas.
- c) Em anos de El Niño, ocorre intensificação e ampliação do período da seca no semiárido nordestino, resultando em aumento da amplitude térmica diária, maior frequência de queimadas, maior perda de água dos solos.

17.

Os ventos alísios se deslocam de áreas de alta pressão atmosférica subtropicais (nas imediações dos Trópicos) em direção aos as áreas de baixa pressão atmosférica (ZCIT – Zona de Convergência Intertropical) nas proximidades do Equador. Estes ventos apresentam influência da Força Coriolis decorrente do movimento de Rotação da Terra. No hemisfério sul, os alísios originados à sudeste auxiliavam no movimento das embarcações da África para o Brasil.

18.

- a) A latitude de  $0^\circ$  é a linha do Equador, zona de baixa pressão atmosférica com ar leve e ascendente, que por sua vez, atrai ventos de zonas de alta pressão atmosférica (ar descendente) situadas em zonas de média latitude (por volta de  $30^\circ$ ) nos hemisférios norte e sul.
- b) Na ZCIT (Zona de Convergência Intertropical), o ar é aquecido e a evapotranspiração é intensa. Assim, o ar com baixa pressão é ascendente e muito úmido. Ao ganhar altitude, o ar resfria e ocorre condensação com a formação de grandes nuvens de desenvolvimento vertical denominadas de cúmulo nimbo. Uma das consequências é nos climas equatoriais, são comuns as chuvas de convecção com grande volume de precipitação e com regularidade ao longo do ano, condições favoráveis para o desenvolvimento de florestas equatoriais na Amazônia (América do Sul), Bacia do Congo (África) e Sudeste Asiático.

19.

- a) A frente é o contato entre massas de ar com características físicas diferentes. No caso de uma frente fria, a MPA (massa polar atlântica), com maior pressão, afasta as massas de ar quentes. Quando a frente fria atinge a Amazônia, provoca um fenômeno chamado friagem, isto é, queda abrupta de temperatura em alguns dias.
- b) Os ventos alísios se formam numa zona de alta pressão localizada em posição subtropical, geralmente ao sul do Trópico de Capricórnio, no caso do hemisfério sul. Os alísios convergem para a ZCIT (Zona de Convergência Intertropical) na faixa equatorial. Nessa área, o clima é equatorial, ou seja, temperaturas muito elevadas, elevada umidade do ar devido à intensa evapotranspiração, períodos de intensa nebulosidade (com formação de cúmulo nimbo), chuvas de convecção e alta pluviosidade.

20.

- a) De uma maneira geral, os furacões ocorrem em áreas de transição entre baixas e médias latitudes (entre  $20^\circ$  e  $30^\circ$ ), principalmente no hemisfério norte. São áreas que, em função da maior incidência de calor solar, durante o verão, apresentam baixas pressões atmosféricas. O calor provoca um superaquecimento das águas oceânicas superficiais dando origem às correntes de ar quente convectivas que turbilhonam e originam os furacões.
- b) A rota constante no mapa mostra uma intensificação do furacão no sentido da costa sul dos EUA, enfraquecendo em direção ao interior do território do país, quando as temperaturas e o atrito do solo se alteram e o furacão se transforma numa tempestade tropical (TT).
- c) Os furacões causam destruição de moradias, perdas de vidas, atingem as atividades produtivas (da lavoura e das indústrias), geram desemprego e consideráveis perdas econômicas. Obras públicas como vias de transportes, pontes, barragens correm o risco de destruição. Quanto mais pobre o país, piores são os efeitos da passagem do furacão. Países como o Haiti, a República Dominicana e Cuba são duramente atingidos.