



Boletim do Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo

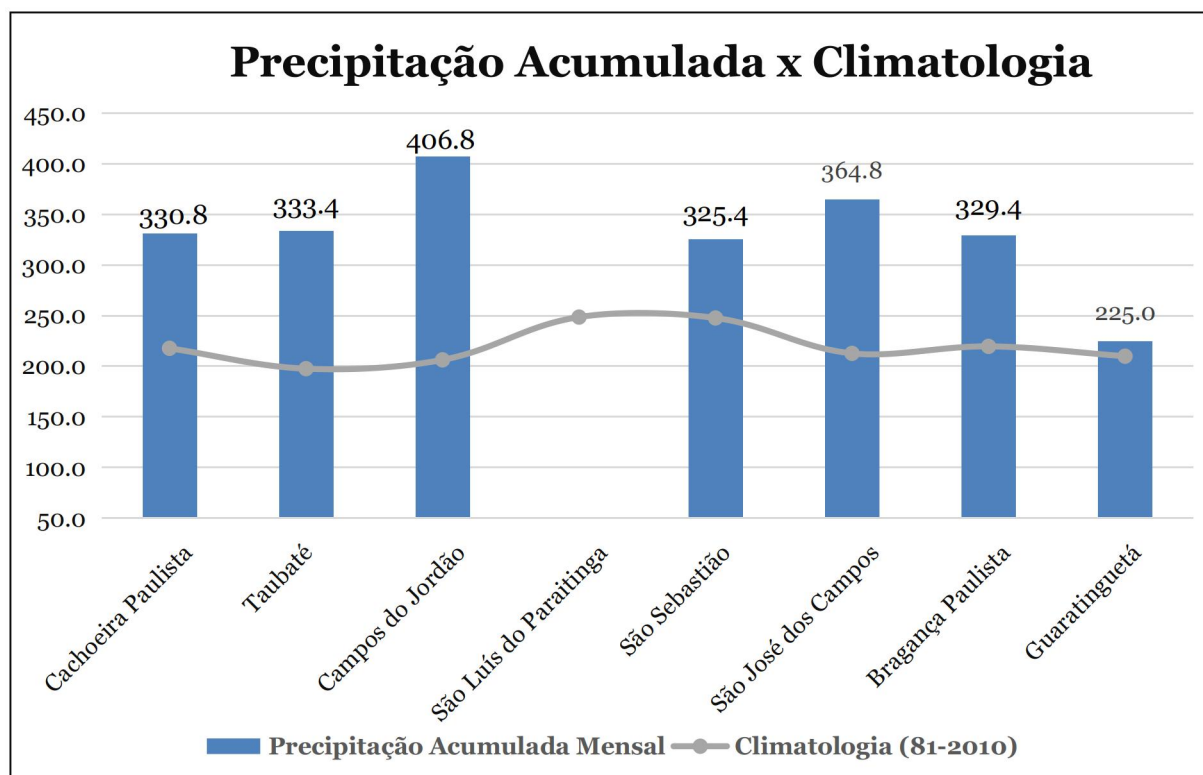
Fevereiro de 2020

O mês de fevereiro de 2020 foi de tempo instável, chuvas frequentes e intensas que resultaram em inúmeros transtornos a população do Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo. As chuvas dos primeiros dias de fevereiro foram intensas e atingiram grande parte da Região e foram favorecidos, principalmente, pelo avanço de cavados (área de baixa pressão) atuante em níveis médios (aproximadamente 6 km de altitude) da atmosfera, aporte de umidade e temperaturas elevadas. No dia 3 ocorreram chuvas fortes que deixaram desalojados em Cruzeiro e também provocaram a interdição da rodovia que liga a cidade a Lavrinhas. No Litoral Norte, a chuva forte do dia 3 provocou a interdição da Rodovia dos Tamoios e deixou desabrigados em Caraguatatuba, São Sebastião e Ubatuba. No dia 4, as chuvas fortes ocorreram, principalmente, na Serra da Mantiqueira provocando deslizamentos, alagamentos e o transbordamento do rio que corta Campos do Jordão. Na Região Bragantina, foram registrados alagamentos em Atibaia no dia 5.

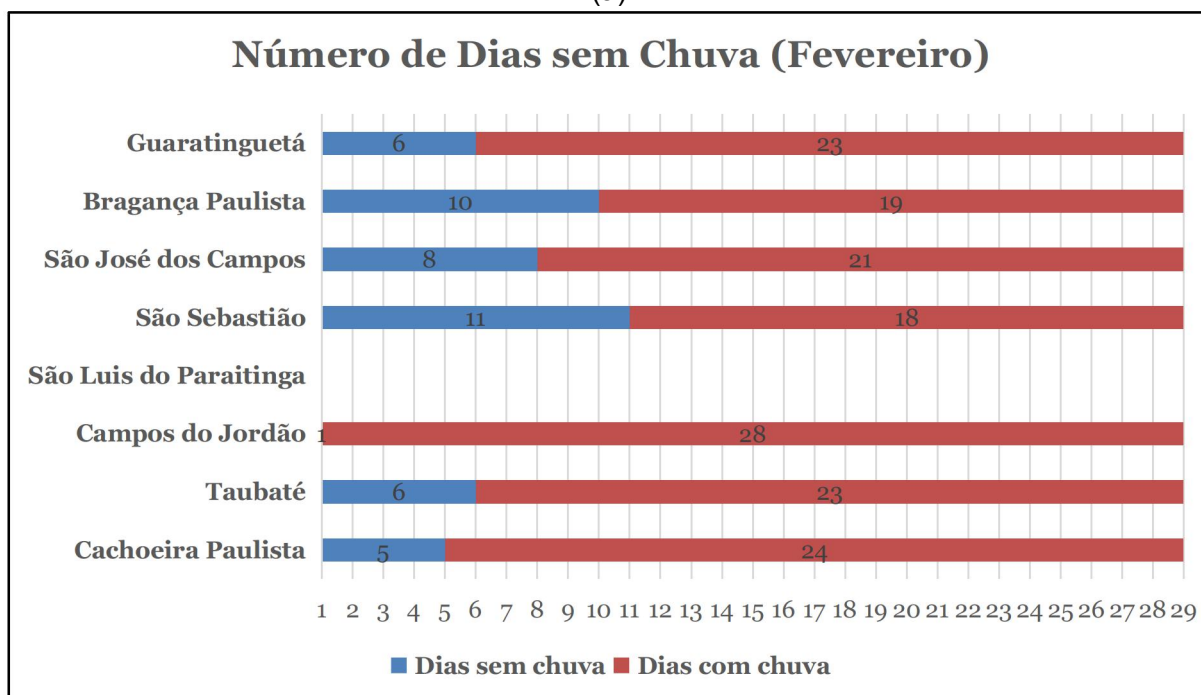
A primeira frente fria atuante em São Paulo no mês de fevereiro se deslocou pela Região entre os dias 10 e 11 e provocou chuvas fortes e generalizadas com maiores volumes acumulados no Alto Vale e Litoral Norte. Outro sistema frontal se deslocou pela Região no dia 22, mas embora tenha provocado chuvas generalizadas, os volumes acumulados, de uma forma geral, foram mais baixos que o episódio anterior. A ressaca favorecida pelo deslocamento do sistema frontal chegou a destruir barracas em praias de Ubatuba. No dia 25, o avanço de um cavado (área de baixa pressão) em médios (6 km de altitude) e altos (11 km de altitude) favoreceu mais um episódio de chuva intensa sobre a Região e, em Jacareí, foram registrados alagamentos, deslizamentos, ventos fortes e a Rodovia Presidente Dutra chegou a ser interditada por quedas de barreiras. No dia 27, o avanço de mais uma frente fria voltou a provocar chuvas fortes sobre a Região que resultaram no bloqueio da Rodovia dos Tamoios e da Rodovia Rio-Santos.

Na Figura 1a estão dispostos os volumes de precipitação acumulada em fevereiro nas estações localizadas na Região (barras com valores). Também na Figura 1a, além do volume de chuva acumulada, estão dispostas pela linha cinza as normais climatológicas de precipitação (média de 30 anos do mês de fevereiro) para as cidades de Taubaté (197,3 mm) e Campos do Jordão (206 mm). Também estão dispostos valores interpolados (não oficiais) para Cachoeira Paulista (217,4 mm), São José dos Campos (212,4 mm), São Luís do Paraitinga (248,2 mm), São Sebastião (247,3 mm), Bragança Paulista (219,3 mm) e Guaratinguetá (209,6 mm), para comparações locais dos volumes de precipitação. Como

destacado acima, durante o mês de fevereiro a região não foi influenciada por episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul ou Zona de Convergência de Umidade (ZCAS e ZCOU, respectivamente com explicação no fim do texto) que são os principais sistemas responsáveis pela precipitação no Sudeste do Brasil nesta época do ano. Ainda assim, os episódios frequentes de chuva associadas ao avanço de frentes frias e também deslocamentos de cavados (área de baixa pressão) em médios (6 km de altitude) e altos (11 km de altitude) da atmosfera resultaram em volumes elevados de precipitação acumulada no mês de fevereiro. Nota-se, que em toda a região os volumes de chuva acumulada durante o mês foram elevados e ficaram acima da média histórica do período. Os valores mais baixos de precipitação acumulada durante o mês em Guaratinguetá são causados por falha nos pluviômetros enquanto em São Luís do Paraitinga há a ausência de dados de precipitação no mês. Já na Figura 1b estão dispostos os número de dias com e sem chuva na Região durante o mês de fevereiro. Pode-se notar que as chuvas foram frequentes sobre a Região durante o mês e em Campos de Jordão foi registrada precipitação todos os dias do mês. Apesar disso, ressalta-se que, em algumas situações, a chuva que ocorria no fim da tarde/noite se prolongava pela madrugada, mas boa parte do dia seguinte tinha uma condição de tempo mais seco, situação esta característica desta época do ano. Em média, foram apenas 6 dias, onde não foram observado algum tipo de precipitação.



(a)



(b)

Figura 1: a) Precipitação total acumulada em fevereiro de 2020, em cidades do Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo. Fonte: INMET e ICEA. A linha sólida indica a climatologia (média de 30 anos) para o mês de fevereiro em cada município. b) Número de dias sem chuva no mês de janeiro.

Como visto, as chuvas que atingiram o Vale do Paraíba e Litoral Norte foram provocadas, principalmente, por conta da propagação de cavados (área de baixa pressão) em níveis médios (aproximadamente 6 km de altitude) da atmosfera e/ou combinação de calor e umidade além do avanço de frentes frias que, nesta época do ano, influenciam, principalmente, a faixa leste de São Paulo. A atmosfera muito instável durante o mês de fevereiro fez com que as chuvas atingissem São Paulo de forma mais frequente que no mês de janeiro, principalmente, nas faixas leste e norte do Estado. Com isso, nota-se que, boa parte do Estado teve volumes elevados de precipitação em fevereiro (Figura 2 - esquerda) que foram superiores a média histórica do mês (tons de verde na Figura 2 - direita). Esta característica fica ainda mais evidenciada na área entre a Baixada Santista, Região Metropolitana de São Paulo e o Vale do Paraíba. Em pontos isolados do Estado os volumes de precipitação foram mais baixos (Figura 2 - esquerda) e ficaram abaixo da média (tons de marron na Figura 2 - direita).

Segundo dados do grupo de queimadas do INPE, na média, a partir do mês de fevereiro é observada a evolução do foco de queimadas no Estado de São Paulo. Esta característica pode ser observada em 2020 em que o número de focos detectados em fevereiro (103 focos) foi superior ao observado em janeiro (69 focos).

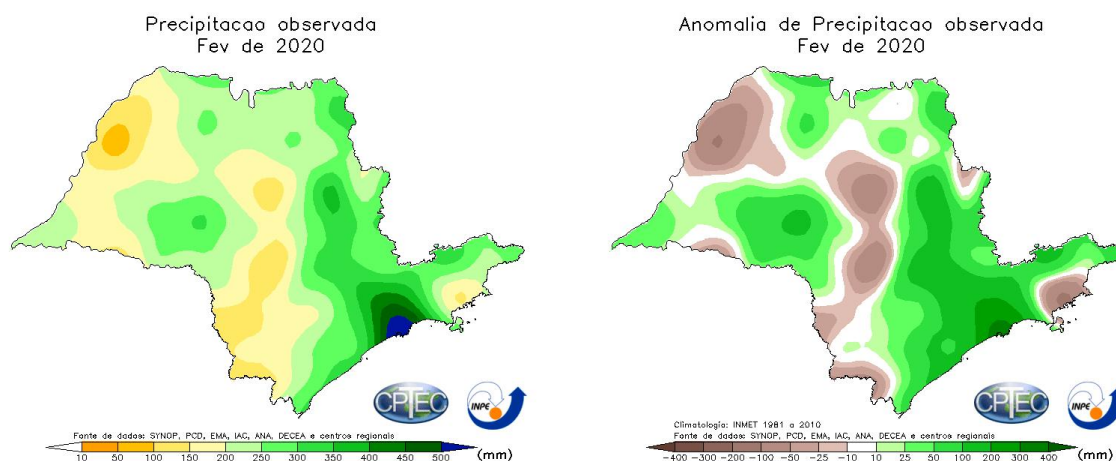


Figura 2: Precipitação acumulada (esquerda) e anomalia de precipitação (direita) durante o mês de fevereiro de 2020.

As frentes frias que avançam pelo Estado de São Paulo nesta época do ano, de uma forma geral, não possuem uma forte massa de ar frio em sua retaguarda e as temperaturas mínimas não apresentam grande variabilidade durante o mês. Para as temperaturas máximas, o principal regulador é a presença de nebulosidade e a ocorrência de chuvas. As três frentes frias que passaram pela Região no mês de fevereiro provocaram quedas das temperaturas nos dias seguintes, principalmente, nas temperaturas máximas. Apesar disso, os demais episódios de chuva ocorreram, em sua maioria, durante a tarde/noite, favorecidos também pelas temperaturas elevadas resultantes da pouca nebulosidade durante a maior parte do dia. Desta forma, o mapa de anomalias de temperatura mínima (Figura 3 - esquerda) e máxima (Figura 3 - direita) demonstra que, grande parte do Estado de São Paulo teve temperaturas próximas a média mensal (branco na Figura 3). Na faixa leste de São Paulo, incluído o Vale do Paraíba e Litoral Norte, as chuvas mais frequentes e a maior quantidade de nuvens resultaram em temperaturas máximas inferiores a média do mês (tons de azul na Figura 3 - direita).

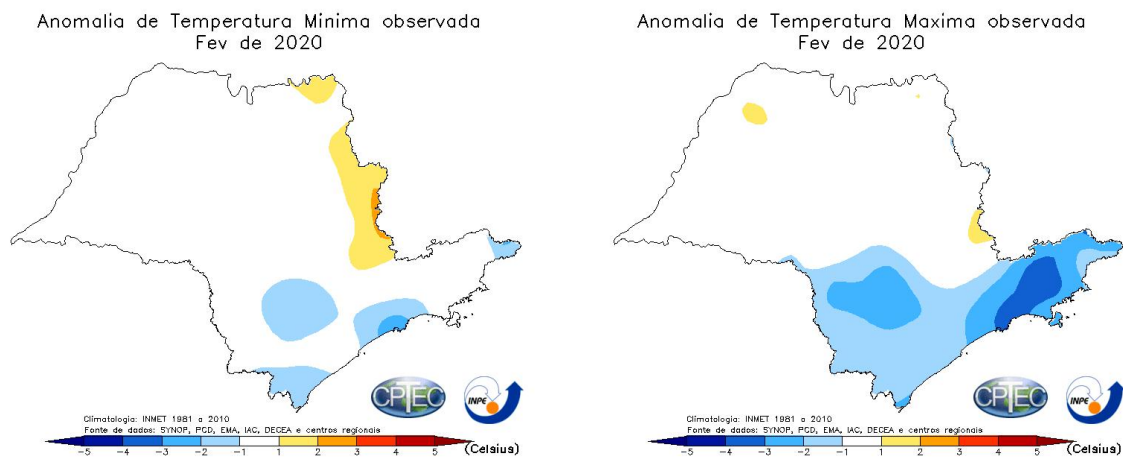


Figura 3: Anomalia de temperatura mínima (superior esquerda) e máxima (superior direita) registrada no mês de fevereiro de 2020.

Abaixo os dados relevantes de fevereiro de 2020 na Região (Tabela 1):

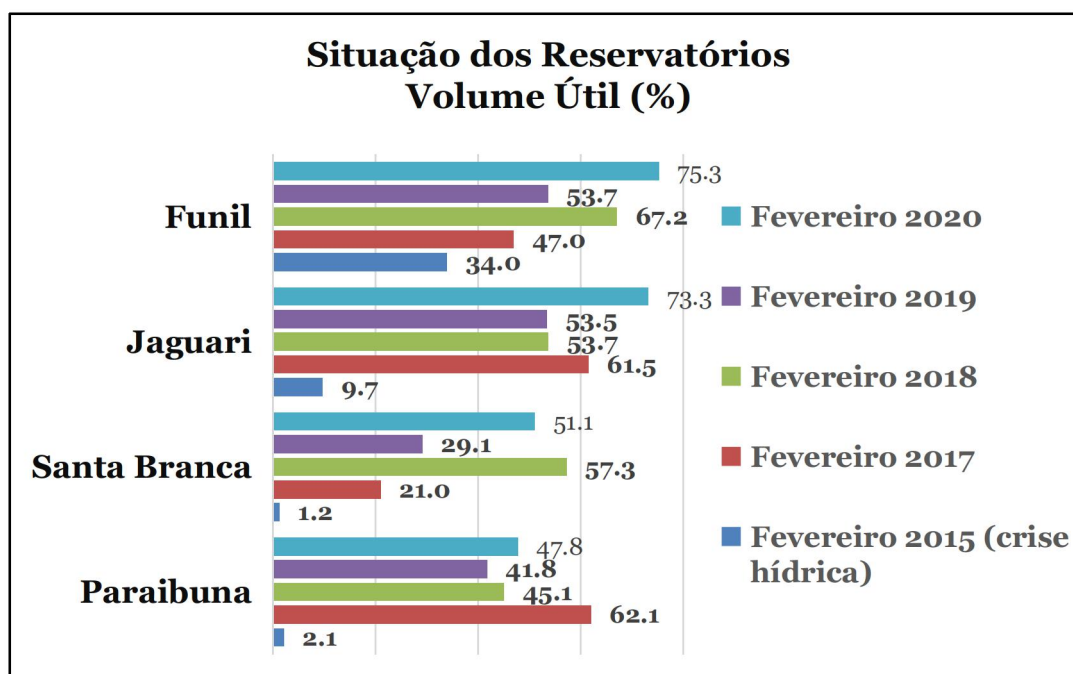
Tabela 1: Principais dados observados em fevereiro de 2020

Cidade	Chuva acumulada (mm)	Maior chuva diária (mm/h)	Maior temperatura (°C)	Menor temperatura (°C)	Menor umidade relativa do ar (%)	Maior rajada de vento (km/h)
Cachoeira Paulista	330,8 mm	57,6 mm em 11/02	34,6°C em 19/02	17,2°C em 24/02	32% em 15/02	81,72 km/h em 16/02
Taubaté	333,4 mm	55,4 mm em 10/02	33,9°C em 19/02	17°C em 24/02	35% em 17/02	54,74 km/h em 08/02
Campos do Jordão	406,8 mm	74,2 mm em 04/02	26,5°C em 20/02	11,5°C em 14/02	37% em 15/02	-
São Luís do Paraitinga	0 mm (*pluviômetro em manutenção)	0 mm (*pluviômetro em manutenção)	30,9°C em 19/02	13,9°C em 14/02	47% em 15/02	44,6 km/h em 09/02 e 19/02
São Sebastião	325,4 mm	131,4 mm em 21/02	37,5°C em 19/02	20,4°C em 23/02	46% em 19/02	59 km/h em 27/02
São José dos Campos	364,8 mm	-	32°C em 15, 16, 17, 18 e 19/02	17°C em 14 e 24/02	35,8% em 17/02	44,5 km/h em 16/02
Bragança Paulista	329,4 mm	51 mm em 04/02	32,4°C em 16/02	15,2°C em 23/02	39% em 15/02	47,5 km/h em 09/02
Guaratinguetá	255 mm	-	35°C em 19/02	19°C em 12, 13, 14, 23, 24 e 28/02	34% em 08/02	-

Fonte de dados: INMET e ICEA.

Situação dos Reservatórios

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), o monitoramento dos reservatórios, como instrumento de gestão dos recursos hídricos, consiste em realizar o acompanhamento dos seus níveis d'água e das vazões afluentes e defluentes, servindo de suporte para a tomada de decisões sobre a sua operação, de forma a permitir o uso múltiplo dos recursos hídricos. Na figura 4a, nota-se que, como é esperado para esta época do ano, as chuvas dos últimos meses contribuíram para valores mais elevados nos reservatórios da Região. Em comparação com anos anteriores, podemos observar que 2 reservatórios (Funil e Jaguari) apresentaram valores superiores, exceto Santa Branca no ano de 2018 e Paraibuna em 2017/2018.



(a)

Figura 4: Porcentagem do volume útil dos reservatórios: a) para os meses de fevereiro de 2015 (crise hídrica), 2017, 2018, 2019 e 2020(b). Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA).

Perspectivas do mês de Março

Embora o mês de março ainda faça parte da estação chuvosa do Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, já passa a ser notada uma redução mais evidente dos totais acumulados de precipitação em comparação com os meses anteriores. Vale destacar que estas características se baseiam em uma média de 30 anos de observações e, não necessariamente, são observadas em todos os anos. No mês de março ainda podem ocorrer episódios de Zona de Convergência de Umidade (ZCOU) e de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), ver explicação no final do texto. Embora com menor frequência, ainda ocorrem durante esta época do ano episódios de pancadas de chuva mais isoladas associadas ao calor e a umidade, mas que costumam ser intensas em curto período de tempo, vir acompanhadas de raios e, em alguns casos, rajadas de vento e/ou queda de granizo. O avanço de frentes frias pelo Estado de São Paulo também contribui para episódios de chuvas generalizadas sobre a Região, inclusive com alguns volumes elevados em alguns episódios. A queda das temperaturas após a passagem das frentes frias e a disponibilidade de umidade favorecem episódios de nevoeiros (ver explicação no fim do texto), principalmente, em regiões de vales e baixadas. A climatologia de precipitação para o mês de março (Figura 5), apresenta valores próximos de 200 mm na Serra da Mantiqueira e Região Bragantina e acumulados superiores a 300 mm no Litoral Norte.

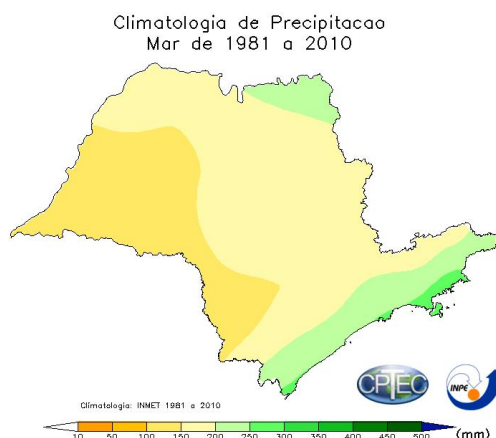


Figura 5: Climatologia da precipitação para o mês de março, entre 1981 a 2010. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Apesar de ainda ser um mês de temperaturas elevadas durante a maior parte do período, em março se observa uma redução das médias de temperaturas mínimas e máximas em relação aos meses de janeiro e fevereiro. Para março, as temperaturas

mínimas variam próximas a 13°C na Serra da Mantiqueira e com valores entre 19°C e 21°C no Alto Vale e Litoral Norte, respectivamente. As temperaturas máximas alcançam valores médios de 22°C em Campos do Jordão e oscilam próximas a 30°C nos demais pontos do Vale e no Litoral Norte.

Como destacado acima, a partir do mês de fevereiro é observado, em média, a elevação dos focos de queimadas em São Paulo. Segundo o grupo de queimadas do INPE, o mês de março é, na média, o 5º mês com menor número de focos (101 focos).

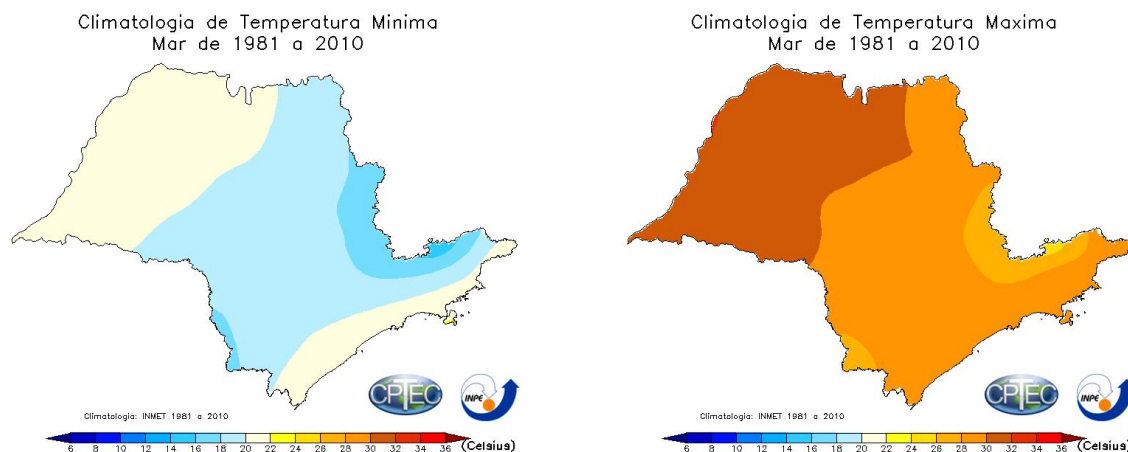


Figura 6: Climatologia da temperatura mínima e máxima para o mês de março, entre 1981 a 2010.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Fenômenos característicos do mês:

Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e Zona de Convergência de Umidade (ZCOU): A ZCAS caracteriza-se por uma banda de nebulosidade que se estende no sentido noroeste-sudeste entre o sul da Região Amazônica, Sudeste do Brasil e Oceano Atlântico adjacente, e persistência de seus critérios observados por, pelo menos, 3 dias. Já a ZCOU, também tem associada uma faixa de nuvens associada, mas não se enquadra nos critérios mínimos da ZCAS. Quando configurados, estas Zonas de Convergência favorecem precipitações intensas e que persistem por vários dias produzindo volumes expressivos e elevando o risco de deslizamentos em áreas vulneráveis.

Ciclones Subtropicais: centro de baixa pressão atmosférico não associado a um sistema frontal que apresenta características tanto de ciclones tropicais como de extratropicais. Em comparação com os ciclones tropicais (furacões), geralmente apresentam ventos máximos relativamente mais afastados do centro do sistema, a distâncias maiores que 60 milhas náuticas (97km) e campo de ventos e distribuição de convecção menos simétricos. A

classificação dos Ciclones Subtropicais é dada pela média do vento máximo sustentado a superfície: **Depressão Subtropical** - inferior a 34 nós, 63 km/h; e; **Tempestade Subtropical** - igual ou superior a 34 e inferior a 64 nós, 63 a 118 km/h.

Nevoeiro e névoa: o nevoeiro é caracterizado pelo processo de condensação (passagem do estado de vapor para líquido) da umidade próxima ao solo. Os nevoeiros ocorrem em condições de alta umidade relativa do ar, vento fraco ou calmaria e baixas temperaturas. A diferença entre nevoeiro e névoa úmida é resultado apenas da visibilidade horizontal. Quando a visibilidade é inferior a 1 km, denomina-se nevoeiro e quando é superior a 1 km dá-se o nome de névoa úmida ou neblina. Dada a relação com a temperatura, a medida que a superfície se aquece, inicia-se o processo de dissipação do nevoeiro. Além dos dois fenômenos anteriores, ocorre a névoa seca, que é formada quando também há condensação do vapor d'água, porém está associada com a fumaça e outros poluentes, dando um aspecto acinzentado ao ar.

Acesse os boletins anteriores em: <http://tempo.cptec.inpe.br/boletins-vale-do-paraiba>

Atenciosamente,

Grupo de Previsão de Tempo (GPT)

Grupo de Previsão de Clima (GPC)

Divisão de Operações (DIDOP)

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Tel.: +55 (12) 3186-8400

e-mail: atendimento.cptec@inpe.br

www.cptec.inpe.br

Os produtos apresentados neste boletim não podem ser usados para propósitos comerciais, copiados integral ou parcialmente para a reprodução em meios de divulgação, sem a expressa autorização das Instituições envolvidas. Os dados e estatísticas são preliminares e estão sujeitos a alterações à medida que forem revisados pelos órgãos competentes. Os usuários deverão sempre mencionar a fonte das informações e dados. Em nenhuma hipótese, o CPTEC/INPE pode ser responsabilizado por danos especiais, indiretos ou decorrentes, ou nenhum dano vinculado ao que provenha do uso destes produtos.