



Boletim do Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo Dezembro de 2019

O primeiro dia de dezembro teve a influência de um cavado (área de baixa pressão) em níveis médios (aproximadamente 6 km de altitude) da atmosfera que propiciaram condições para a ocorrência de pancadas de chuvas fortes e acompanhadas de raios em parte da Região. No dia 02, o avanço de uma frente fria manteve a presença da nebulosidade e a condição para chuva, embora de forma mais isolada. A segunda frente fria do mês de dezembro avançou pela Região entre os dias 05 e 06, favoreceu a ocorrência de chuvas fortes e temporais em alguns pontos, com destaque para Aparecida onde os ventos fortes resultaram na queda de árvores e postes e Bragança Paulista onde foram registrados pontos de alagamentos. Estas duas frentes que passaram pela Região contribuíram para dois episódios de Zonas de Convergência de Umidade e Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCOU e ZCAS, respectivamente, ver explicação no final do texto) que se estenderam entre o Mato Grosso e o Espírito Santo, faixa em que a chuva na primeira quinzena de dezembro foi muito intensa e generalizada.

Entre os dias 10 e 15 a Serra da Mantiqueira ficou com tempo instável e chuvas constantes que, no dia 13, resultaram em deslizamentos em Campos do Jordão no dia 13 com o registro de dois óbitos. No dia 14, a presença de um cavado (área de baixa pressão) em níveis médios (aproximadamente 6 km de altitude) da atmosfera favoreceu chuvas fortes entre a Serra da Mantiqueira e o Vale Histórico. No dia 18, o avanço de um cavado (área de baixa pressão) em níveis médios (aproximadamente 6 km de altitude) da atmosfera combinado ao transporte de umidade em baixos níveis contribuiu para chuvas fortes e generalizadas na Região com maiores volumes registrados na Região Bragantina e Serra da Mantiqueira. Entre 23 e 24 de dezembro, o avanço de uma frente fria pelo litoral de São Paulo organizou a umidade sobre o Vale do Paraíba com chuvas fortes na Região. Posteriormente, esta frente fria favoreceu o terceiro episódio de ZCOU do mês, este organizado entre o Mato Grosso e o Rio de Janeiro.

Como destacado acima, os três episódios de ZCOU/ZCAS (principal sistema associado a chuvas mais generalizadas e persistentes que contribuem para volumes elevados) organizados no mês de dezembro se concentraram ao norte do Estado de São Paulo. Além das chuvas favorecidas pela atuação de sistemas frontais ou cavados ocorreram pancadas de chuva associadas ao calor e a umidade, típicas do verão, mas que apresentam distribuição irregular e, geralmente, são de curta duração. Com isso, grande parte da Região

teve um mês com altos volumes acumulados (como esperado dada a época do ano), mas inferiores a média histórica do mês de dezembro.

Na Figura 1 estão dispostos os volumes de precipitação acumulada em dezembro nas estações localizadas na Região (barras com valores). Também na Figura 1, além do volume de chuva acumulada, estão dispostas pela linha verde as normais climatológicas de precipitação (média de 30 anos do mês de dezembro) para as cidades de Taubaté (178 mm) e Campos do Jordão (240 mm). Também estão dispostos valores interpolados (não oficiais) para Cachoeira Paulista (258 mm), São José dos Campos (209 mm), São Luís do Paraitinga (240 mm), São Sebastião (226 mm), Bragança Paulista (231 mm) e Guaratinguetá (248 mm), para comparações locais dos volumes de precipitação. Nota-se, que os maiores acumulados de chuva durante o mês foram registrados na Região Bragantina, Serra da Mantiqueira e pontos do Alto Vale. Ainda assim, os valores registrados em Bragança Paulista e Campos do Jordão foram inferiores a média mensal histórica de dezembro enquanto em São José dos Campos foram ligeiramente superiores. A chuva ficou ainda mais abaixo da média no Vale Histórico em Litoral Norte, pontos em que os acumulados foram menores e a chuva foi mais escassa durante o mês. Os baixos valores de precipitação acumulada durante o mês em Guaratinguetá e São Luís do Paraitinga são causados por ausências de observações ou falha nos pluviômetros.

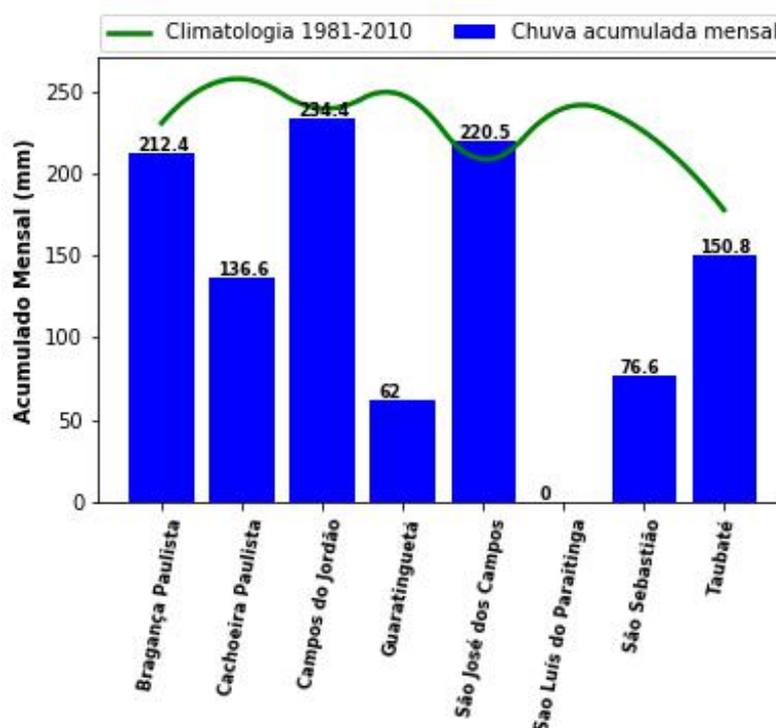


Figura 1: Precipitação total acumulada em dezembro de 2019, em cidades do Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo. Fonte: INMET e ICEA. A linha verde sólida indica a climatologia (média de 30 anos) para o mês de dezembro em cada município.

Como destacado acima, o avanço de frentes frias durante o mês e atuação de cavados (áreas de baixa pressão) contribuíram para a ocorrência de pancadas de chuva e temporais em alguns pontos da Região durante o mês de dezembro. Esta característica também foi observada no interior do Estado. Apesar disso, a ausência de episódios de ZCOU/ZCAS sobre São Paulo fez com que os volumes acumulados durante o mês (Figura 2 - esquerda), embora tenham sido elevados em alguns pontos, ficassem abaixo da média em grande parte de São Paulo (tons de marrom na Figura 2 - direita). A exceção ficou, principalmente, por conta do oeste do Estado, região em que instabilidades que se formaram entre o Mato Grosso do Sul e Paraná durante o mês se deslocavam de forma mais frequente e contribuíram para volumes de chuva mais elevados (Figura 2 - esquerda) e acima da média histórica do mês (tons de verde na Figura 2 - direita).

Como esperado nesta época do ano em que os episódios de chuva passam a ocorrer de forma mais frequentemente e de forma bem distribuída, o mês de dezembro seguiu a tendência de diminuição dos focos de queimadas no Estado de São Paulo. Em dezembro de 2019, segundo dados do grupo de queimadas do INPE, foram detectados 40 focos de queimadas (segundo mês com menor registro no ano, em fevereiro foram detectados 35 focos). O valor de dezembro de 2019 foi menor que a média histórica do mês (74 focos) e o valor total do ano (3074) também foi menor que a média anual para São Paulo (3820).

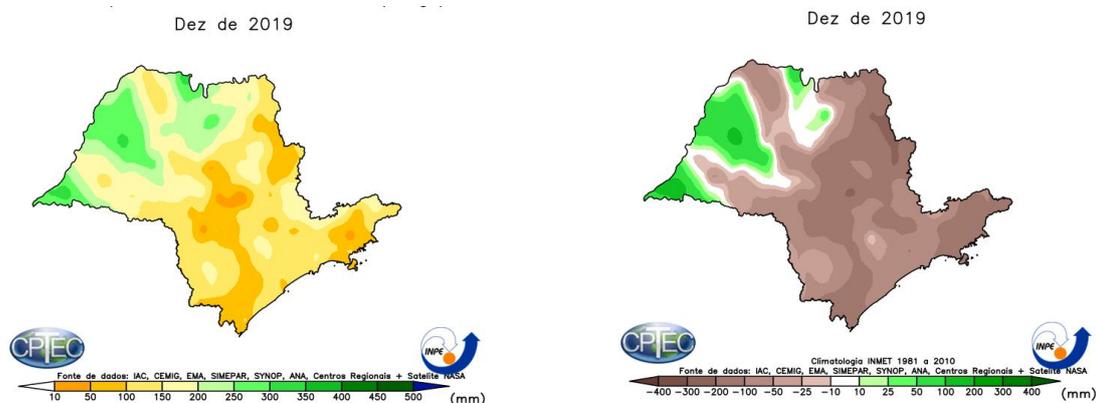
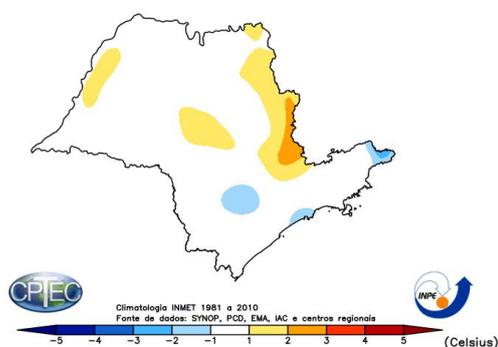


Figura 2: Precipitação acumulada (esquerda) e anomalia de precipitação (direita) durante o mês de dezembro de 2019.

A passagem de frentes frias no começo do mês contribuiu para maiores variações nas temperaturas e períodos de temperaturas mais elevadas se intercalaram com dias de temperaturas mais amenas. Como destacado acima, a maior parte dos eventos de chuva intensa se concentrou na primeira quinzena do mês e, além disso, na segunda quinzena nenhuma frente fria avançou pelo Estado de São Paulo. Com isso, se sucederam dias com temperaturas muito elevadas em toda a Região, principalmente, na última semana do mês.

Em vista disso, o mapas de anomalias de temperatura mínima (Figura 3 - esquerda) demonstra que, grande parte do Estado de São Paulo teve temperaturas próximas a média mensal (branco na Figura 3 - esquerda). Por outro lado, a segunda quinzena do mês com tempo mais seco e temperaturas elevadas contribuiu para anomalias positivas (temperatura acima da média) das temperaturas máximas em vários pontos de São Paulo (tons de vermelho na Figura 3 - direita). No Vale do Paraíba, nota-se que as temperaturas mais amenas na primeira semana e e mais elevadas na segunda resultaram em valores próximos a média histórica de dezembro, tanto nas mínimas quanto nas máximas, para a maior parte da Região.

Anomalia de Temperatura Mínima observada Sao Paulo
Dez de 2019



Anomalia de Temperatura Máxima observada Sao Paulo
Dez de 2019

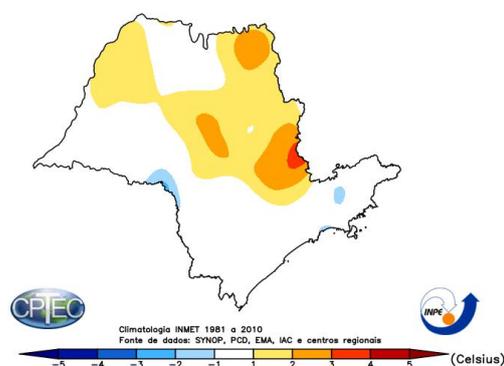


Figura 3: Anomalia de temperatura mínima (superior esquerda) e máxima (superior direita) registrada no mês de dezembro de 2019.

Abaixo os dados relevantes de dezembro de 2019 na Região (Tabela 1) e no ano de 2019 (Tabela 2):

Tabela 1: Principais dados observados em dezembro de 2019

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)
Bragança Paulista	212,4 mm	41 mm em 23/12	32,5°C em 26/12	13,8°C em 08/12	28% em 26/12	58,68 km/h em 17/12
Cachoeira Paulista	136,6 mm	27,8 mm em 06/12	33,9°C em 26,12	13,3°C em 08/12	31% em 17/12	49,68 km/h em 18/12
Campos do Jordão	234,4 mm	32,6 mm em 18/12	26,9°C em 17/12	10,1°C em 25/12	33% em 25/12	-
Guaratinguetá	62 mm	14 mm em 18/12	35°C em 16/12e 17/12	17°C em 08/12	23% em 16/12	-
São José dos Campos	220,5 mm	46,7 mm em 24/12	34°C em 16/12	15°C em 08/12	24% em 30/12	-
São Luís do Paraitinga	0 mm (*pluviômetro em manutenção)	0 mm (*pluviômetro em manutenção)	32,7°C em 16/12	10,4°C em 08/12	28% em 26/12	59,04 km/h em 22/12
São Sebastião	76,6 mm	22,6 mm em 23/12	36,9°C em 16/12	18,6°C em 07/12	34% em 16/12	61,20 km/h em 16/12
Taubaté	150,8 mm	29,6 mm em 23/12	34,5°C em 16/12	13,8°C em 08/12	19% em 16/12	50,76 km/h em 01/12

Fonte de dados: INMET e ICEA.

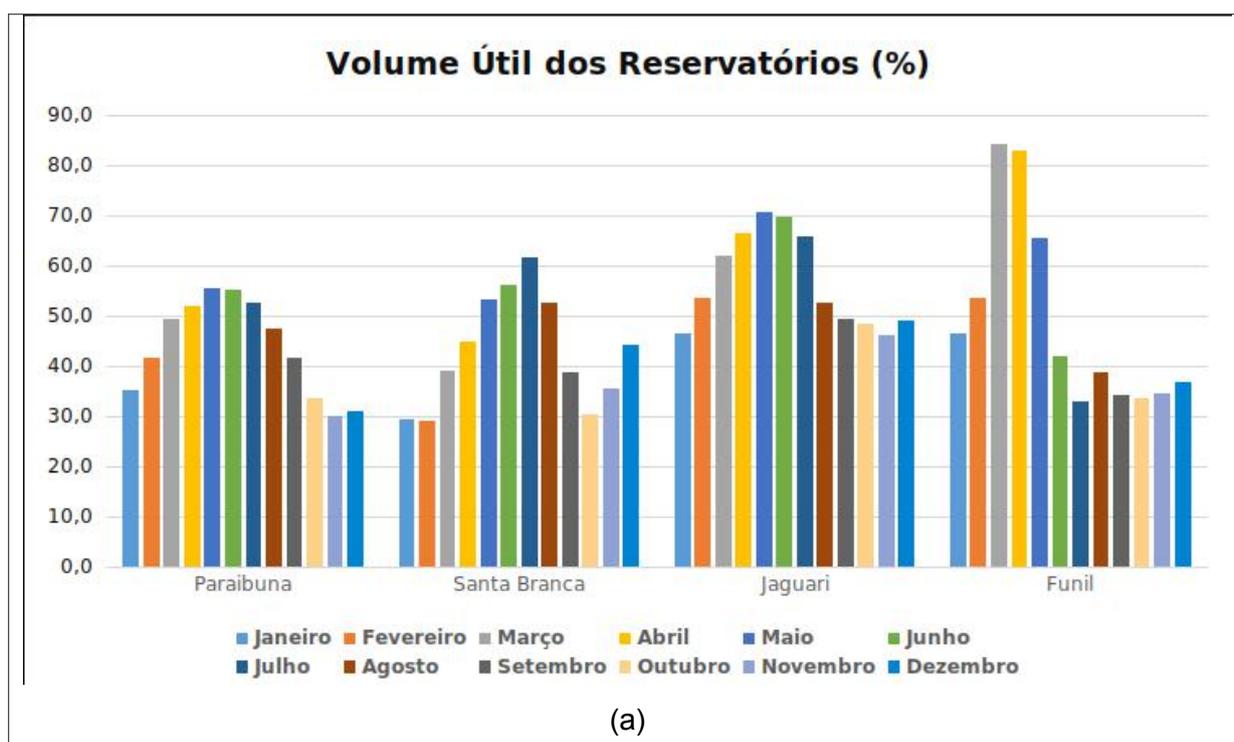
Tabela 2: Principais dados observados em 2019

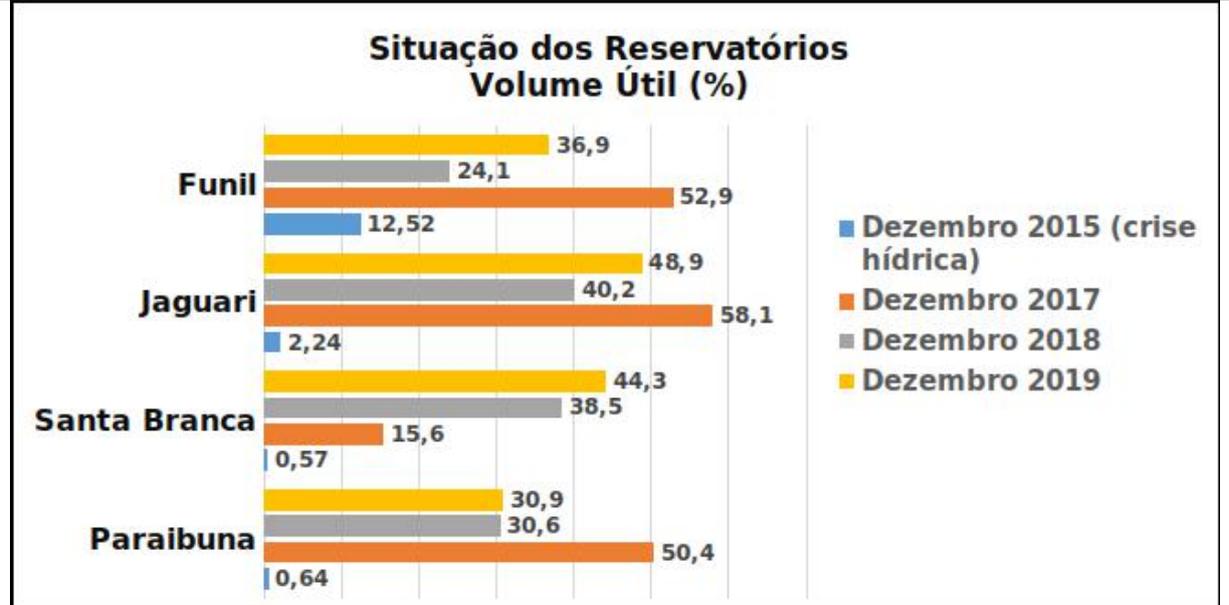
Cidade	Maior chuva diária (mm/h)	Maior temperatura (°C)	Menor temperatura (°C)	Menor umidade relativa do ar (%)	Maior rajada de vento (km/h)
Bragança Paulista	64,2 mm em 05/01	35,3°C em 30/01	4,9°C em 07/07	16% em 27/05	74,16 km/h em 05/11
Cachoeira Paulista	52,2 mm em 05/01	37,4°C em 02/02	3,6°C em 08/07	14% em 31/01	95 km/h em 21/01
Campos do Jordão	77,2 mm em 04/02	29,2°C em 02/02	-1,2°C em 07/07	11% em 03/10	-
Guaratinguetá	32 mm em 09/10	36°C em 30/01, 01/02, 02/02, 24/02, 12/09, 18/09, 15/10, 03/11 e 04/11	4°C em 07/07	18% em 02/10	-
São José dos Campos	70,2 mm em 05/07	36°C em 02/02 e 18/09	4,2°C em 07/07	11% em 18/09	-
São Luís do Paraitinga	77,2 mm em 05/01	35,2°C em 12/09	1,8°C em 07/07	20% em 12/09 e 02/10	84,2 km/h em 14/01
São Sebastião	171,8 mm em 11/03	37,4°C em 31/08	14,9°C em 15/08	29% em 31/08	102 km/h em 02/06
Taubaté	76,6 mm em 17/03	36,7°C em 04/11	5°C em 07/07	14% em 27/10	87,8 km/h em 14/01

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 após a redução no volume útil dos reservatórios entre o inverno (Junho-Setembro) e a primavera (Setembro-Novembro) resultante do reflexo da estação seca, nota-se uma tendência de evolução do volume nos últimos meses a medida que as precipitações passaram a ocorrer de forma mais intensa e generalizada com o início da estação chuvosa. A comparação do mês de dezembro de 2019, com o mesmo período em anos anteriores (Figura 4b), evidencia que em todos os reservatórios da região, o volume útil atual é superior ao observado no ano anterior. Por outro lado, em comparação com o ano de 2017, apenas em Santa Branca o volume é superior.





(b)

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

Perspectivas do mês de Janeiro

O mês de janeiro, na média histórica, marca o ápice da estação chuvosa no Vale do Paraíba com volumes acumulados elevados e chuvas frequentes. Associado as temperaturas elevadas durante a maior parte do mês, frequentemente ocorrem episódios de chuva intensa acompanhada de raios, especialmente, entre a tarde e a noite. Em algumas situações a chuva pode provocar alagamentos nos centros urbanos e vir acompanhada de rajadas de vento com forte intensidade e eventual queda de granizo. O principal sistema responsável por grande parte da precipitação sobre o Sudeste nesta época do ano é a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). A ZCAS caracteriza-se por uma banda de nebulosidade que se estende no sentido noroeste-sudeste entre o sul da Região Amazônica e o Sudeste do Brasil e persiste por, pelo menos, 4 dias. Com uma configuração muito semelhante, mas para um período inferior a 4 dias ocorre a formação da Zona de Convergência de Umidade (ZCOU). Quando configurada e atuante sobre a Região a ZCAS/ZCOU favorece precipitações intensas e que persistem por vários dias produzindo volumes expressivos e elevando o risco de deslizamentos em áreas vulneráveis. A climatologia de precipitação para o mês de janeiro (Figura 7), no Vale do Paraíba, Região

Bragantina e Serra da Mantiqueira varia entre valores de 250 a 300 mm na maior parte da Região com valores ligeiramente superiores a 300 mm em pontos do Litoral Norte.

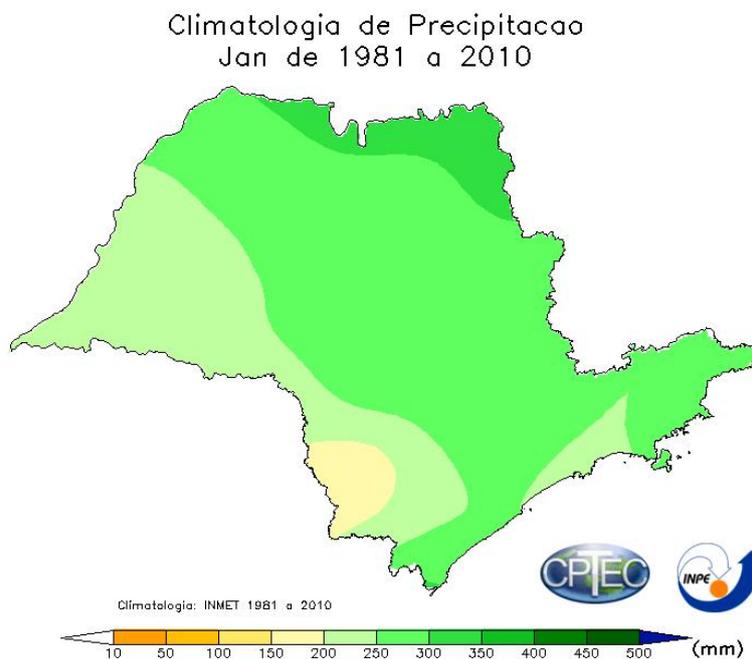


Figura 5: Climatologia da precipitação para o mês de janeiro, entre 1981 a 2010. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Da mesma forma que janeiro é caracterizado como o mês com volumes mais elevados sobre o Vale do Paraíba, o mês também marca o período, na média, mais quente do ano na Região. Durante o mês de janeiro, a climatologia das temperaturas mínimas e máximas indica os maiores valores do ano. As temperaturas mínimas variam próximas a 14°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 23°C em Campos do Jordão e oscilam próximas a 30°C nos demais pontos do Vale e no Litoral Norte.

Os meses de dezembro e janeiro marcam, em média, o auge da estação chuvosa no Estado de São Paulo e, como reflexo dos episódios de chuva mais frequente e intensa, nestes meses também são, na média, registrados os menores números de queimadas no Estado. Segundo dados do grupo de queimadas do INPE, a média de focos de queimadas de dezembro em São Paulo é de 76 focos, o segundo mês com menor número de ocorrências. Também nota-se a gradativa elevação dos índices de umidade relativa do ar (*explicação no fim do texto) e dias com valores muito abaixo do ideal passam a ser mais raros.

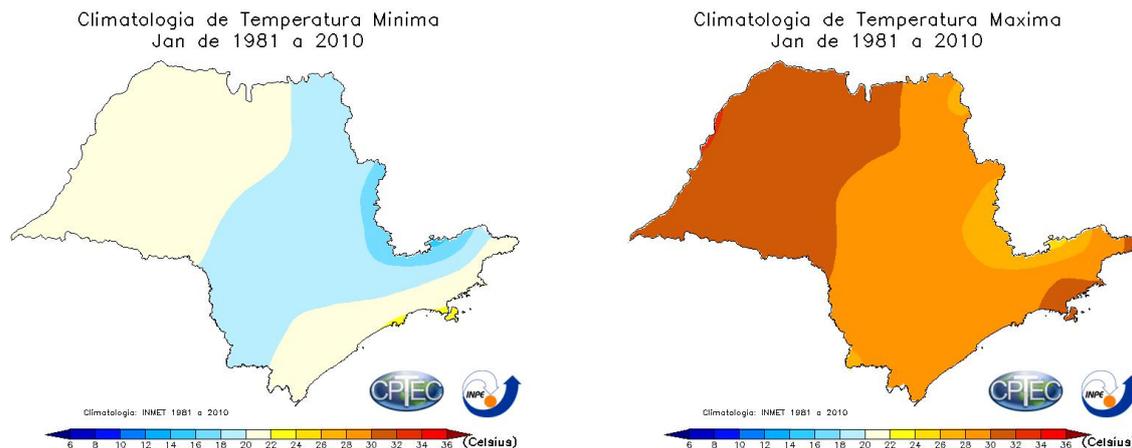


Figura 6: Climatologia da temperatura mínima e máxima para o mês de janeiro, entre 1981 a 2010.

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.

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.