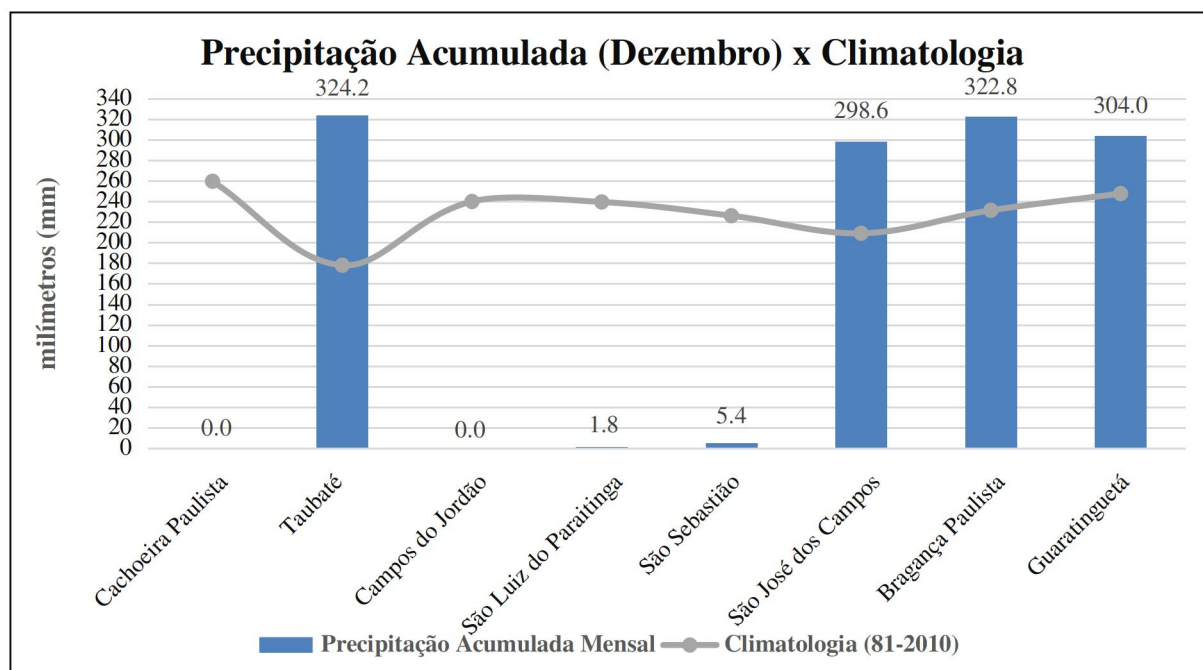


Boletim do Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo Dezembro de 2020

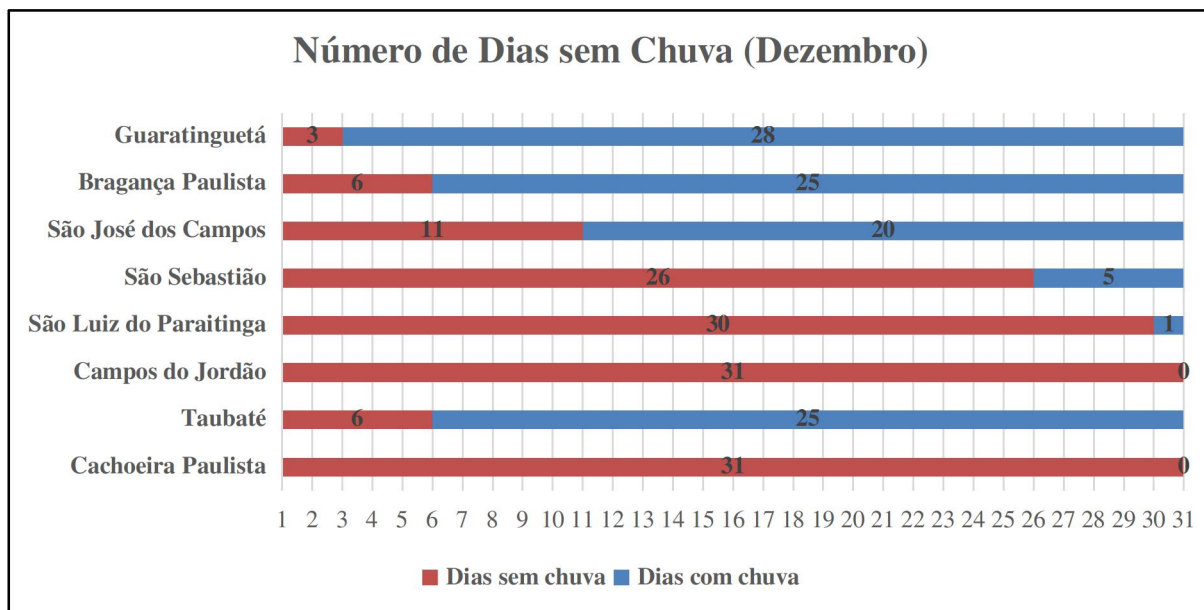
O mês de dezembro foi de tempo muito instável no Vale do Paraíba com precipitações, preferencialmente entre a tarde e noite, que foram constantes e intensas durante boa parte do período. No dia 04, a atuação de um cavado (área de baixa pressão) em níveis médios (6 km de altitude) combinada com o aquecimento diurno provocou chuvas fortes na região de Caçapava que resultaram na interdição da Rodovia Presidente Dutra. No dia 07, um sistema frontal estacionário no oceano favoreceu o alinhamento da umidade sobre a Região e resultou em chuvas fortes e generalizadas, especialmente, no Litoral Norte o que acarretou na interdição da Rodovia dos Tamoios. No dia 14, um cavado (área de baixa pressão) em níveis médios (6 km de altitude), o aquecimento diurno e o aporte de umidade favoreceram chuvas fortes e temporais que resultaram em queda de árvores e pontos de alagamento em Taubaté. Em São José dos Campos, também no dia 24, 25 árvores caíram e containêres desabaram sobre uma residência por conta dos ventos fortes. No dia 21, o avanço de uma frente fria pela Região favoreceu chuvas generalizadas que persistiram ao longo do dia 22. Os volume de chuva elevados resultaram em queda de barreiras e no bloqueio da Rodovia SP-50. No dia 24, o avanço de um cavado (área de baixa pressão) em níveis médios (6km de altitude) combinado com a termodinâmica (calor e umidade) contribuíram para episódios de chuva forte que resultaram em queda de barreiras e interdição Rio-Santos em Ubatuba. Além dos episódios detalhados acima, foram registrados alagamentos pontuais em virtude das chuvas fortes de fim de tarde em Cruzeiro e Taubaté (05), Caçapava e Jacareí (07), Caçapava (09), Aparecida (16), Caraguatatuba (17), São José dos Campos (21) e Cunha (25).

Na Figura 1a estão dispostos os volumes de precipitação acumulada nas estações localizadas na Região. Também na Figura 1a, além do volume de chuva acumulada, estão dispostas em forma de linha as normais climatológicas de precipitação (média de 30 anos do mês de novembro) para as cidades de Taubaté (178 mm) e Campos do Jordão (240 mm). Também estão dispostos valores interpolados (não oficiais) para Cachoeira Paulista (260 mm), São José

dos Campos (209 mm), São Luiz do Paraitinga (240 mm), São Sebastião (226 mm), Bragança Paulista (231 mm) e Guaratinguetá (248 mm), para comparações locais dos volumes de precipitação. Conforme destacado acima, as condições de tempo foram favoráveis para a ocorrência de precipitação abundante em todo Vale do Paraíba e Região Bragantina, propiciando acumulados superiores ao esperado pela climatologia e, ficando acima da média histórica do mês de dezembro. Destaca-se que a estação de São Sebastião, Cachoeira Paulista, Campos do Jordão e São Luiz do Paraitinga, apresentaram falhas durante todo ou na maior parte do mês e, por este motivos, os dados deste município devem ser observados com maiores ressalvas. Já na Figura 1b estão dispostos os número de dias com e sem chuva em dezembro. Pode-se notar que, nas cidades que registraram acumulados, o início da estação chuvosa rendeu uma média de 20 dias com chuvas.



(a)



(b)

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

Os meses de dezembro, janeiro e fevereiro são os que, normalmente, registram os maiores volumes de precipitação sobre São Paulo. Como visto acima, o mês de dezembro foi de precipitações frequentes e intensas sobre o Vale do Paraíba. Além dos sistemas já citados, o sistema frontal que provocou chuvas fortes no Litoral Norte no dia 07 deu origem a um episódio de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)¹ que nos dias seguintes influenciou mais os Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo. Outro episódio de ZCAS ocorreu na segunda quinzena do mês, novamente posicionado ao norte de São Paulo. Com isso, com exceção do Vale do Paraíba e pontos do norte de São Paulo, os acumulados do mês de dezembro foram baixos nos demais pontos do Estado (Figura 2 - esquerda) e mês encerrou com anomalias negativas (chuva abaixo da média representada pelos tons de marron na Figura 2 - direita) na maior parte de São Paulo.

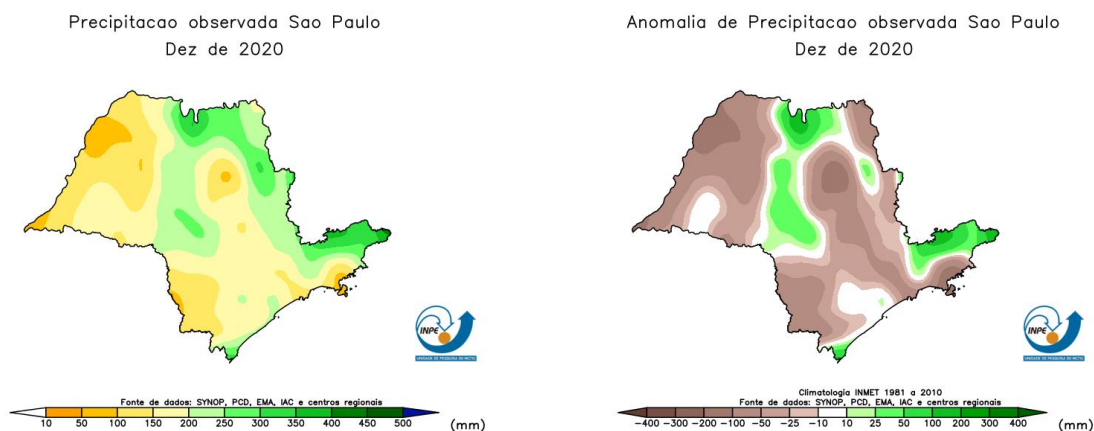


Figura 2: Precipitação acumulada no mês de dezembro (esquerda) e anomalia de precipitação (diferença em relação a média histórica) do mês em dezembro de 2020 (direita).

Segundo dados do grupo de queimadas do INPE, no ano de 2020 os prolongados períodos de tempo seco em setembro e outubro resultaram nos maiores registros mensais de focos de queimadas da série de monitoramento (1998 até o presente). Embora em novembro e dezembro a maior parte de São Paulo tenha registrado chuvas abaixo da média, notou-se uma acentuada redução dos focos de queimadas por conta das precipitações que passaram a ser mais frequentes sendo que, em dezembro, foi registrado o menor valor mensal da série histórica com apenas 15 focos.

Na figura 3, é possível observar a variação diária da temperatura e umidade relativa do ar durante o mês de dezembro na Região. Os dias de dezembro foram com bastante nebulosidade e chuva, devido a média de 20 dias com chuvas durante o mês, houve predomínio da presença do ar mais úmido na Região. A temperatura máxima chegou a 34°C em algumas cidades da Região, deixando as temperaturas dentro da média histórica na maioria das cidades,. Em Taubaté e São Luiz do Paraitinga as temperaturas ficaram em torno de 1.4°C, na média, abaixo da normal climatológica, evidenciando assim um dezembro com temperaturas amenas.

Dada a condição de tempo predominantemente úmida estabelecida no Vale do Paraíba, nota-se que, apenas um município da Região, São José dos Campos, apresentou baixo índice de umidade relativa do ar com valor inferior a

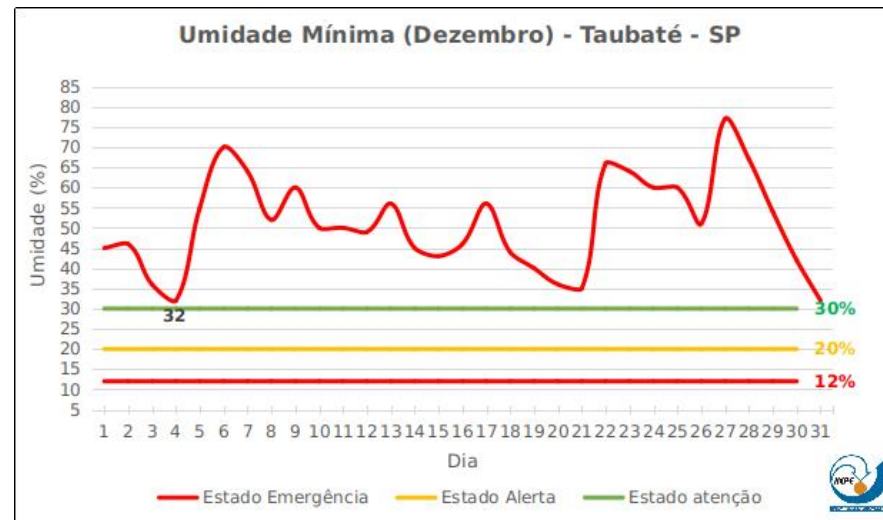
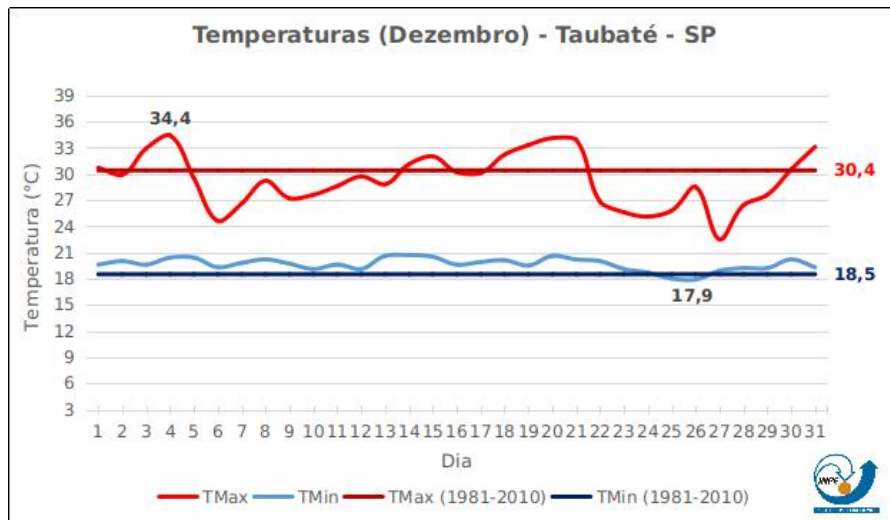


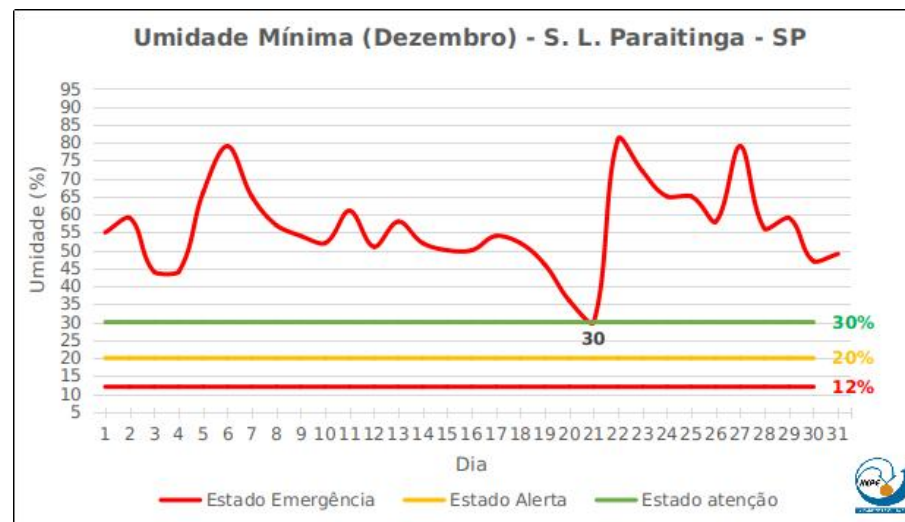
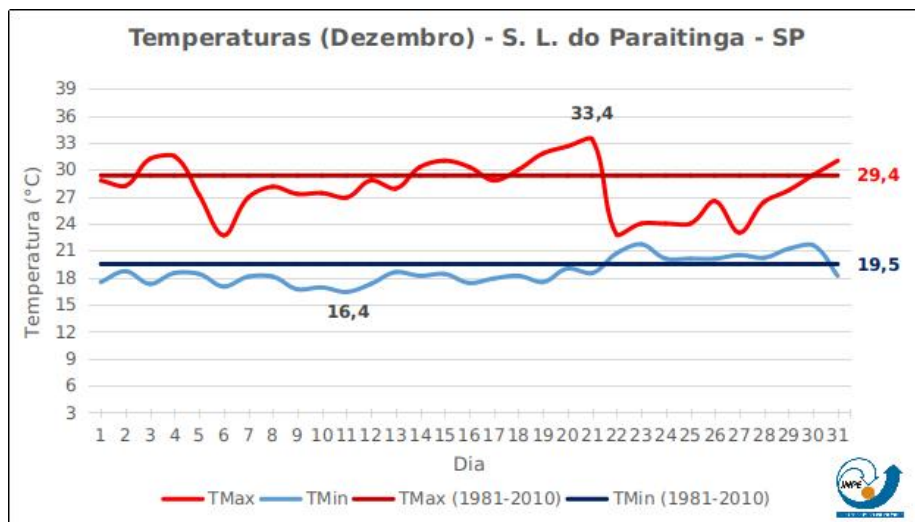
MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES

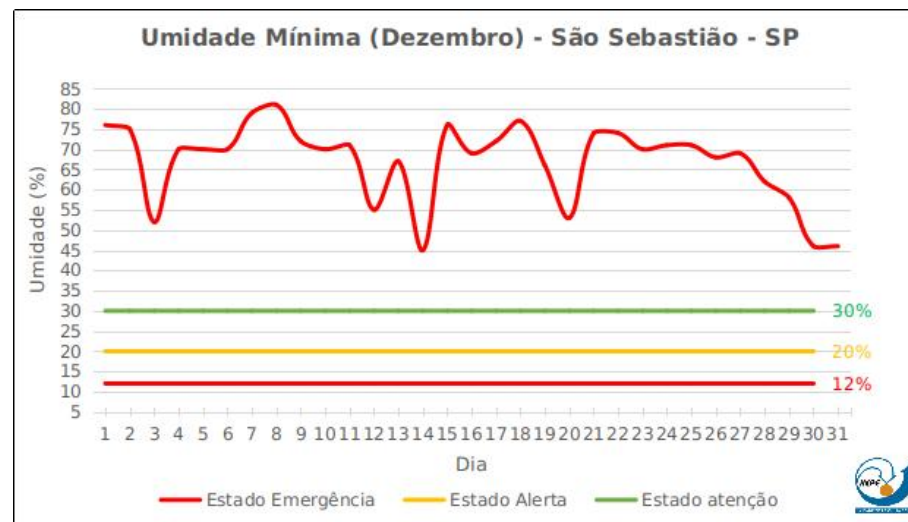
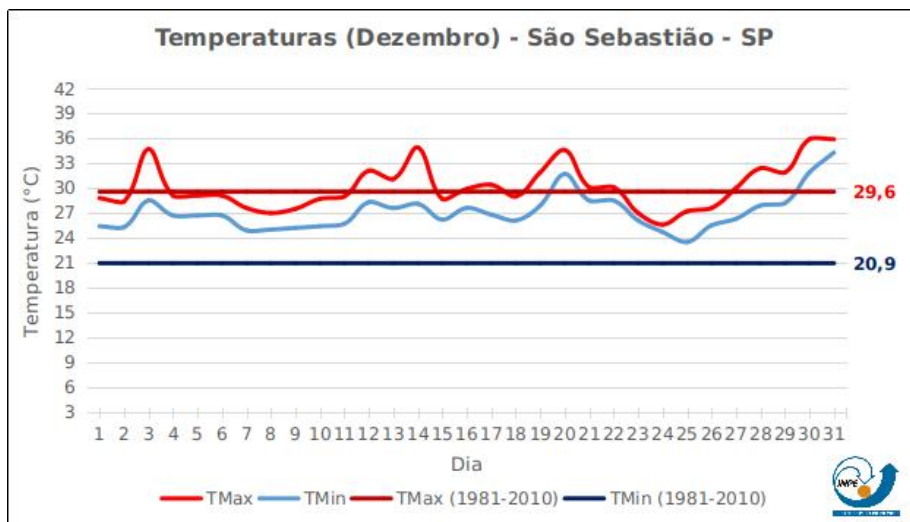


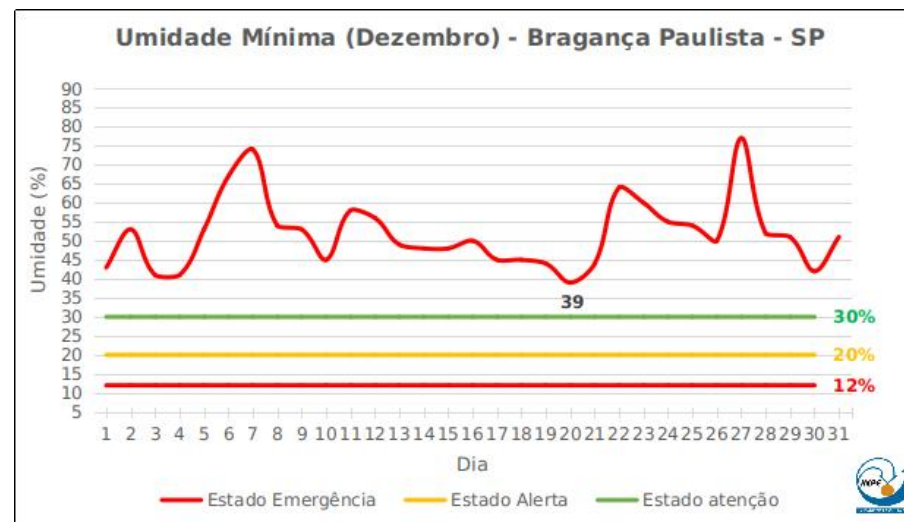
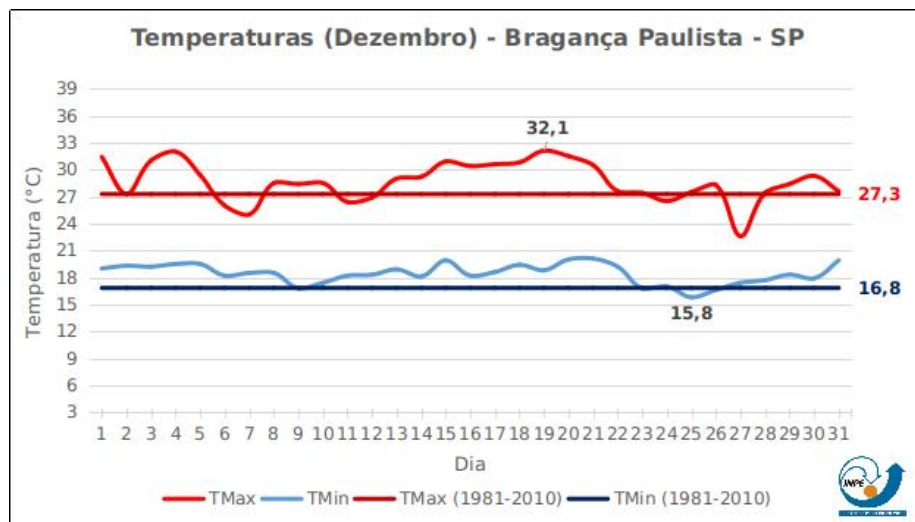
PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

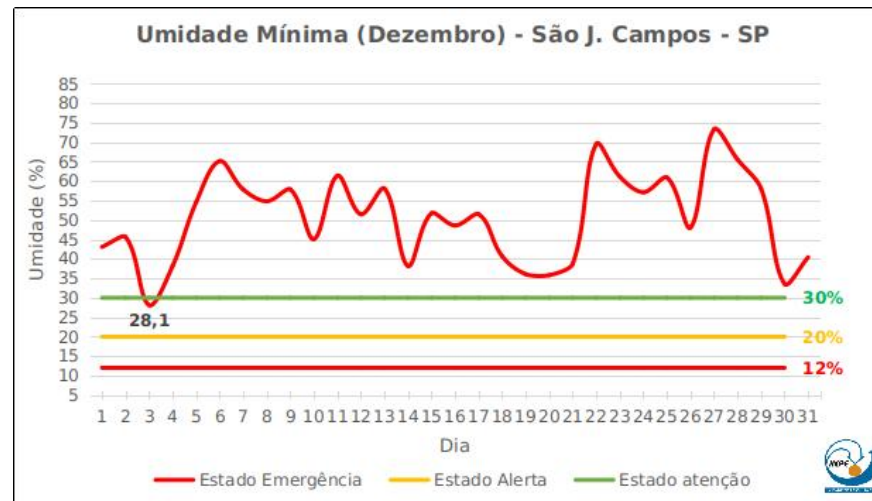
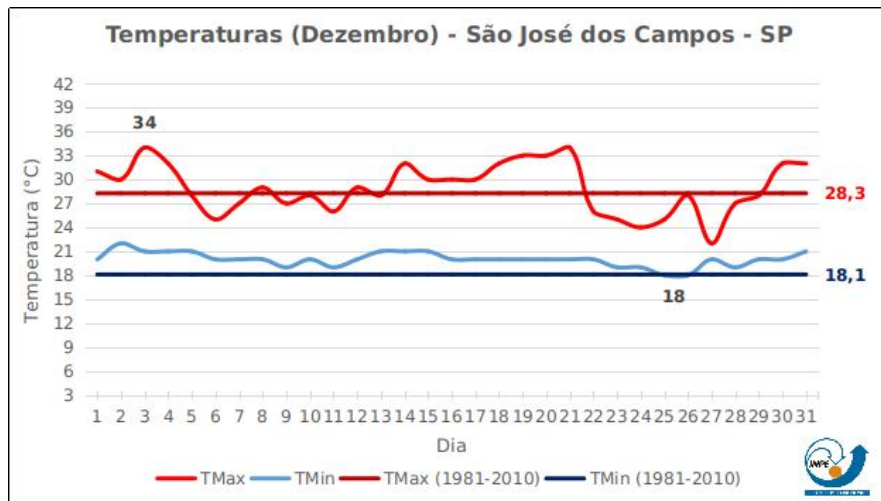
30%, configurando-se assim, o estado de atenção, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), índices de umidade relativa do ar inferiores a 30% caracterizam nível de atenção; de 20% a 12%, alerta; e abaixo de 12%, nível de emergência.











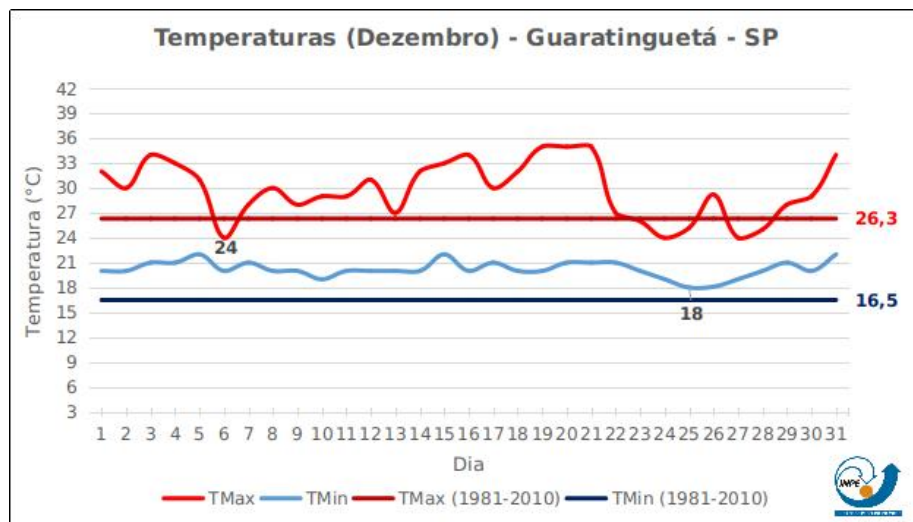
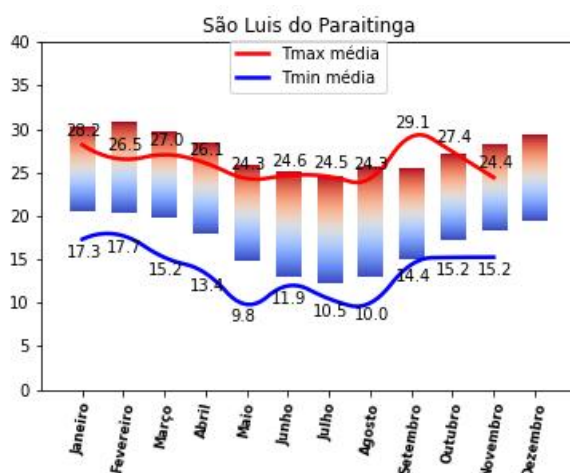
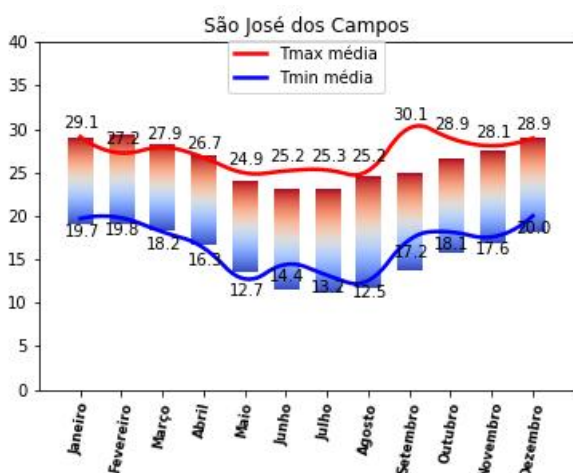
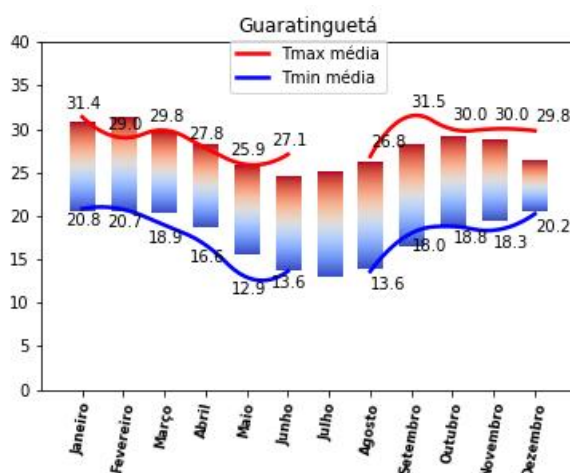
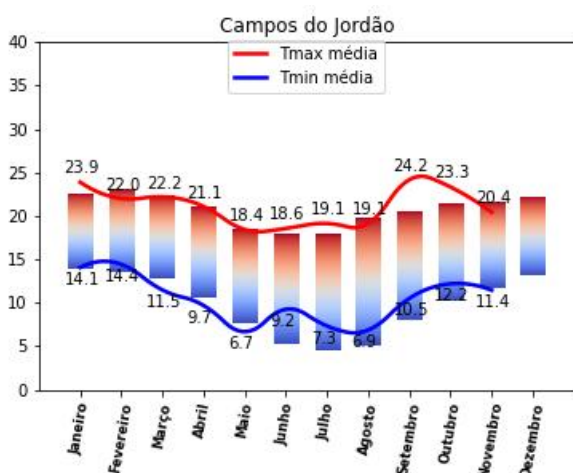
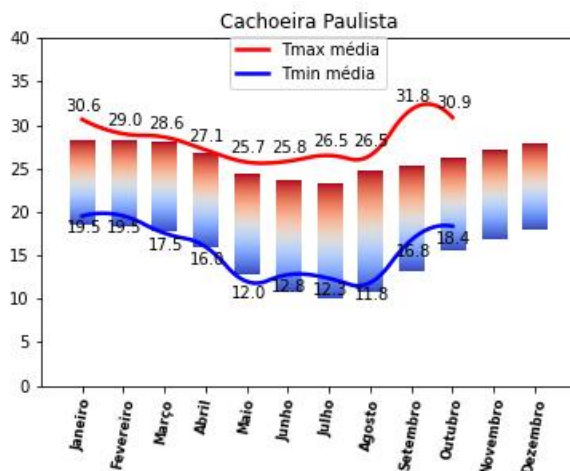
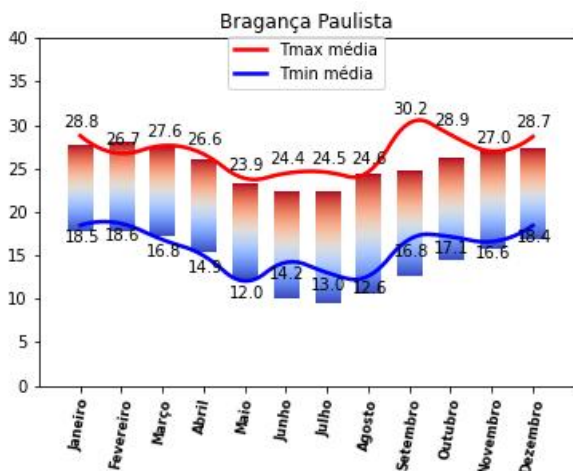


Figura 3: Temperatura máxima, mínima e climatologia (TMax e Tmin - 1981-2010) (esquerda) e umidade mínima e estados (emergência, atenção e atenção) (direita). Fonte de dados: INMET e ICEA.

A maior parte de dezembro foi caracterizada por dias típicos de verão no Vale do Paraíba com predomínio de sol durante a maior parte do dia, temperaturas máximas elevadas e pancadas de chuva de forte intensidade concentradas entre o final da tarde e começo da noite. O sistema frontal que atuou no litoral de São Paulo nos dias 06 e 07 favoreceu o aumento da nebulosidade na Região e temperaturas máximas mais baixas. Outro período com temperaturas máximas mais amenas ocorreu após a passagem da frente fria do dia 21 em que os dias seguintes foram de mais nebulosidade e chuvas mais contantes. Na Figura 4 estão dispostas as médias mensais de temperaturas mínima e máxima (linhas) em 2020 e, para efeitos de comparação, as médias climatológicas destas variáveis para os municípios da Região (barras coloridas). Nota-se que, nos municípios do Vale, os meses de setembro e outubro foram os que tiveram as médias mensais de temperatura máximas mais elevadas e também registraram os maiores valores absolutos do ano. Após esse período, os meses de novembro e dezembro já tiveram valores mais próximos a média histórica, embora na Região Bragantina as temperaturas mínimas e máximas tenham, em geral, ficado acima da média no mês de dezembro. Destaca-se que, para os municípios de Bragança Paulista, Cachoeira Paulista, Guaratinguetá, São Luiz do Paraitinga e São Sebastião os valores são interpolados (não oficiais) o que pode acarretar em discrepâncias maiores em relação aos valores observados sendo esta característica observada, principalmente, em Guaratinguetá e São Luís do Paraitinga. Ressalta-se ainda, que a estação de São Sebastião não tem reportado dados de forma constante e, por isso, os gráficos referentes a este município não estão atualizados. Nos mês de novembro e dezembro, as estações de Cachoeira Paulista, Campos do Jordão e São Luis do Paraitinga também apresentaram inconsistência dos dados o que pode comprometer os valores médios ou fazer com que, em algumas situações, eles não tenham sido apresentados.



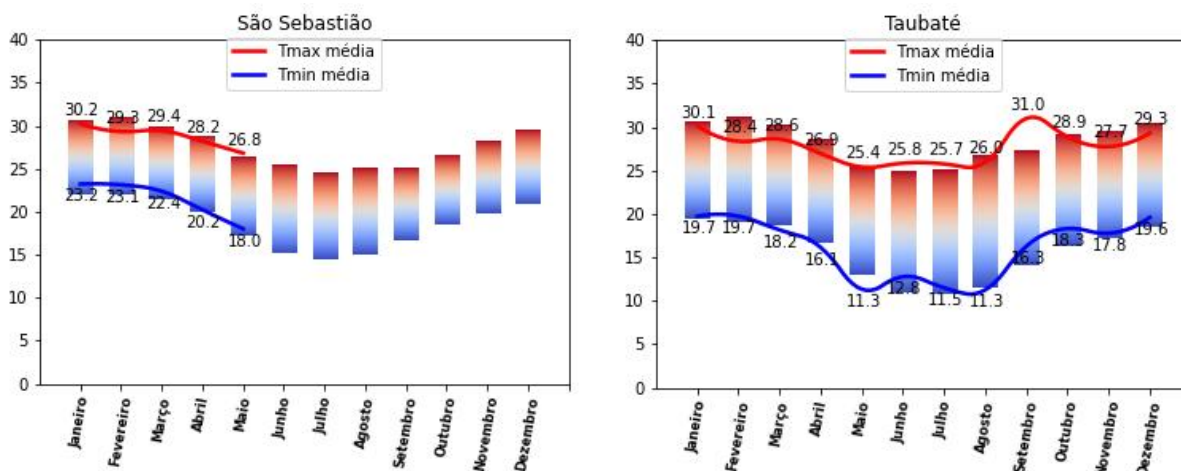
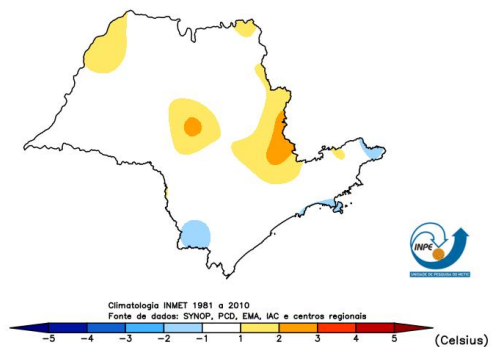


Figura 4: Médias mensais de temperatura mínima e máxima (linhas) e climatologia (barras coloridas). Fonte de dados: INMET e ICEA.

Como destacado acima, apenas um sistema frontal avançou por São Paulo durante o mês de dezembro e, ainda assim, influenciou apenas a faixa leste do Estado. Desta forma, sem a troca de massas de ar, as temperaturas ficam reguladas pela presença de nebulosidade e ocorrência de chuva. Como já destacada, na maior parte do Estado, as precipitações foram irregulares durante o mês de dezembro e acabaram ficando abaixo da média histórica. Com isso, chegaram a ser registrados dias com baixos valores de umidade relativa do ar² em pontos do oeste e norte do Estado o que contribuiu para a elevação mais rápida das temperaturas ao longo do dia. Desta forma, a maior parte do Estado teve um mês com predomínio de uma massa de ar relativamente mais seca e quente e, nota-se na Figura 5, que, embora as temperaturas mínimas (esquerda) tenham ficado próximas a média histórica do mês, as máximas ficaram acima da média na maior parte do Estado (tons de laranja e vermelho na Figura 5, direita).

Anomalia de Temperatura Mínima observada Sao Paulo
Dez de 2020



Anomalia de Temperatura Máxima observada Sao Paulo
Dez de 2020

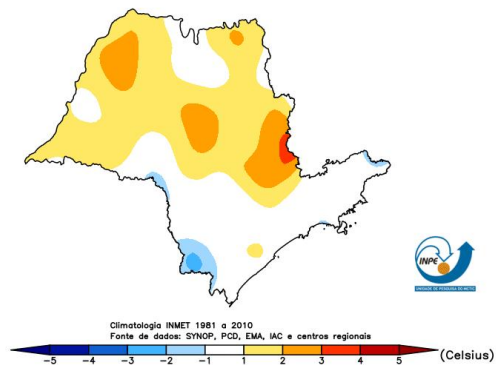


Figura 5: Anomalia de temperatura mínima (superior esquerda) e máxima (superior direita).

Abaixo os dados relevantes de dezembro de 2020 na Região:

Tabela 1: Principais dados observados em dezembro de 2020. Fonte de dados: INMET e ICEA.

	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	-	-	-	-	-	-
Taubaté	324,2 mm	43,4 mm em 18/12/2020	34,4°C em 04/12/2020	17,9°C em 26/12/2020	32% em 04/12/2020	77,76 km/h em 14/12/2020
Campos do Jordão	0 mm	0 mm em 01/12/2020	26,1°C em 03/12/2020	13,3°C em 02/12/2020	45% em 04/12/2020	-
São Luiz do Paraitinga	1,8 mm	1,8 mm em 08/12/2020	33,4°C em 21/12/2020	16,4°C em 11/12/2020	30% em 21/12/2020	77,76 km/h em 16/12/2020
São Sebastião	5,4 mm	2,6 mm em 14/12/2020	35,9°C em 30/12/2020	23,5°C em 25/12/2020	45% em 14/12/2020	43,92 km/h em 21/12/2020
São José dos Campos	298,6 mm	57,4 mm em 02/12/2020	34°C em 03/12/2020	18°C em 25/12/2020	28% em 03/12/2020	-
Bragança Paulista	322,8 mm	51,8 mm em 07/12/2020	32,1°C em 19/12/2020	15,8°C em 25/12/2020	39% em 20/12/2020	57,6 km/h em 29/12/2020



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES

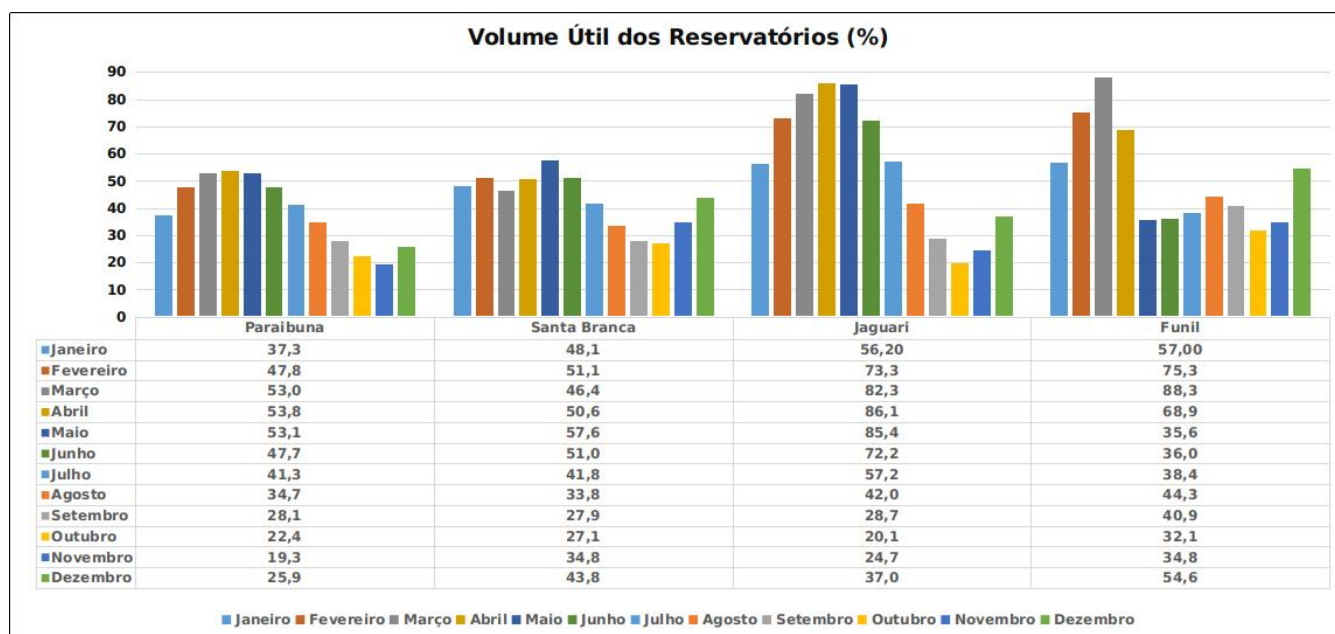


PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

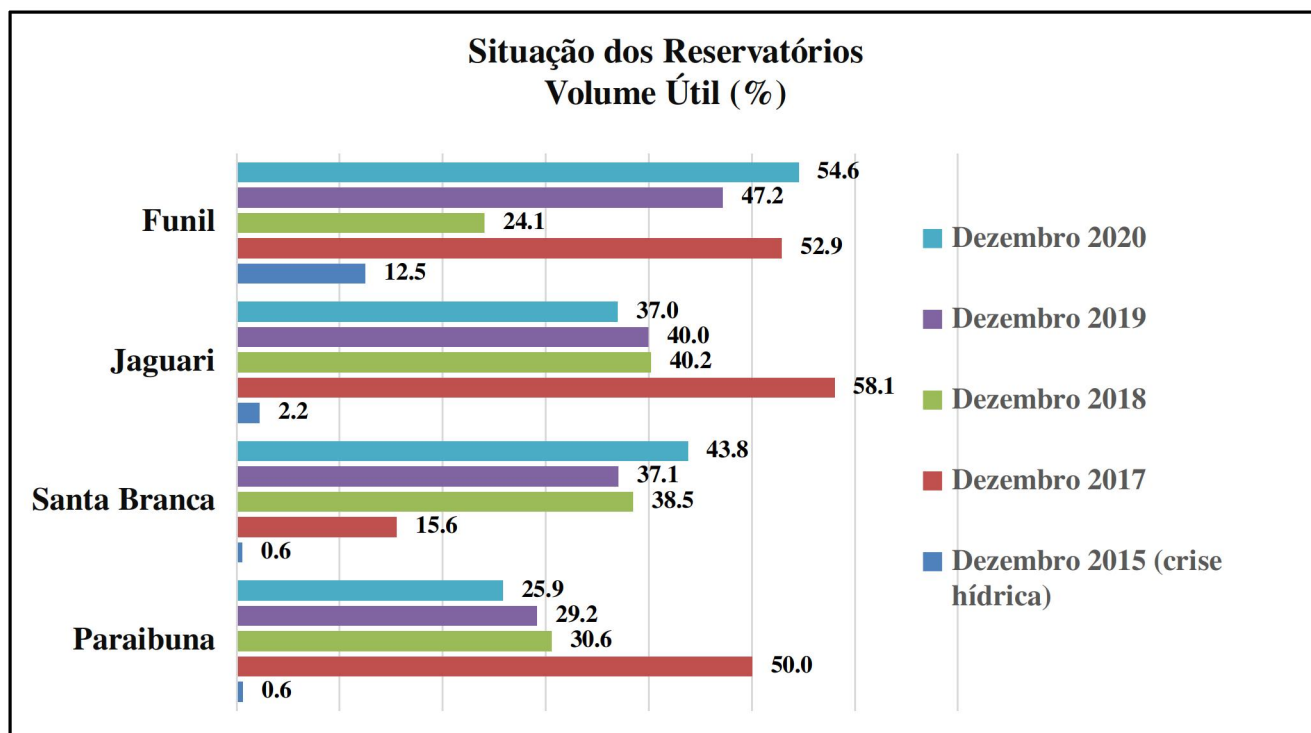
Guaratingu etá	43,2 mm	14 mm em 26/10/2020	39°C em 06/10/2020	15°C em 12/10/2020	16,2% em 28/10/2020	51,9 km/h em 29/10/2020
-------------------	---------	------------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	----------------------------

Situação dos Reservatórios

Na figura 6a, nota-se que após um período de redução do volume dos reservatórios associado a estação seca, os mesmos começaram a subir nos últimos dois meses (novembro e dezembro) como reflexo do aumento do volume de chuva sobre a Região. Em comparação com anos anteriores (figura 6b), podemos observar que os reservatórios de Funil e Santa Branca apresentam valores superiores aos registros de anos anteriores. Os reservatórios de Jaguari e Paraibuna, apresentaram valores inferiores aos últimos dois anos (2019 e 2018), reflexo da intensidade da estação seca na Região. 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.



(a)



(b)

Figura 6: Porcentagem do volume útil dos reservatórios: para o ano de 2020 (a) e para os meses de setembro de 2015 (crise hídrica), 2017, 2018, 2019 e 2020 (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)¹. 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.

Os ciclones extratropicais³ que se formam e atuam próximo a costa da Região Sul e Sudeste, favorecem a formação de pistas de vento, ao qual ocasionam os episódios de agitação marítima (ressaca)⁴ em áreas de mar aberto no Litoral Norte de São Paulo.

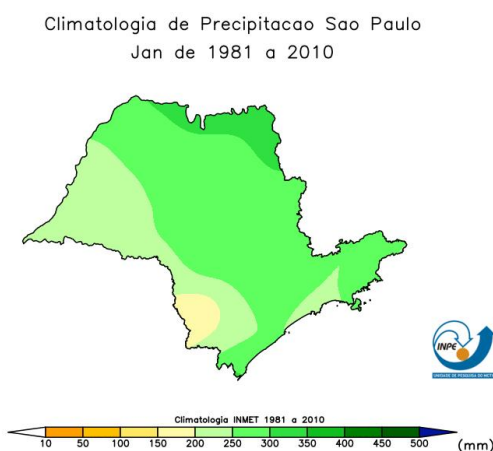


Figura 7: Climatologia da precipitação, entre 1981 a 2010.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

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 janeiro em São Paulo é de 51 focos, o mês com menor número de ocorrências. Também nota-se a gradativa elevação dos índices de umidade relativa do ar².

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.

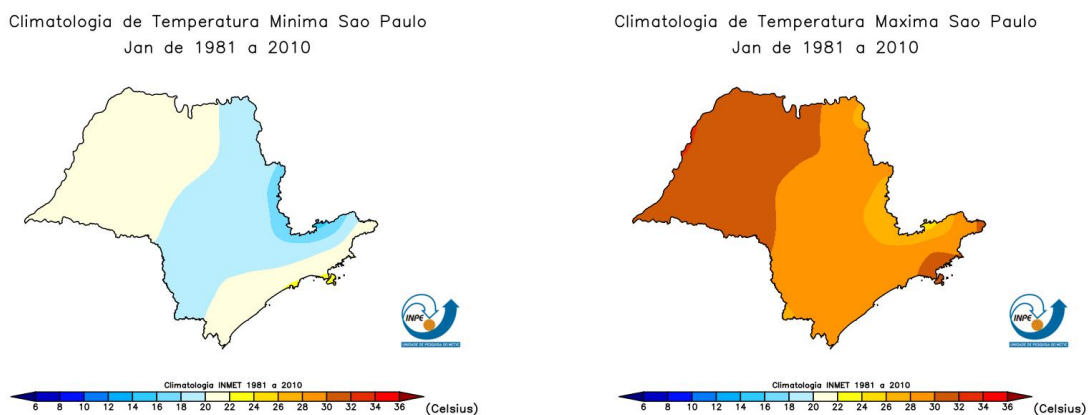


Figura 8: Climatologia da temperatura mínima e máxima, entre 1981 a 2010.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Fenômenos característicos do mês:

¹Zona 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.

²Umidade Relativa: a umidade relativa do ar é uma razão entre o conteúdo de vapor d'água (umidade) presente na atmosfera e a umidade máxima que o ar poderia reter para a temperatura em questão (saturação do ar). Quanto maior a temperatura, maior a capacidade do ar de reter umidade e, por isso, observa-se uma relação inversa entre temperatura e umidade relativa. Desta forma, normalmente, os menores índices de umidade relativa do ar são observados a tarde quando as temperaturas estão mais elevadas. Segundo a Organização Mundial da Saúde, índices de Umidade Relativa do Ar inferiores a 60% não são

adequados a saúde humana. Valores entre 21% e 30% configuram estado de atenção, entre 12% e 20% estado de alerta e abaixo de 12% estado de emergência.

³Ciclone Extratropical: centro de baixa pressão atmosférica associado a um sistema frontal (frentes frias). Seu formato lembra a forma de um espiral, e o seu centro apresenta baixa temperatura em relação à vizinhança. Esse tipo de sistema favorece a formação de chuvas moderadas e ventos fortes.

⁴Ressaca/Agitação Marítima: elevação da alturas das ondas, geralmente causada por uma pista de ventos com orientação sul, associada a um ciclone extratropical com potencial para provocar fortes ventos sobre o oceano, na costa Sul e em parte do Sudeste do Brasil, deixando o mar muito agitado no litoral de São Paulo.

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 Previsão de Tempo e Clima (DIPTC)

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



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



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.