



Boletim do Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo Janeiro de 2021

O mês de janeiro foi marcado por dois períodos com características muito distintas. Na primeira quinzena as precipitações foram mais frequentes, intensas e generalizadas, enquanto na segunda quinzena do mês prevaleceu uma massa de ar mais seco que contribuiu para chuvas mal distribuídas, baixos índices de umidade relativa do ar¹ e temperaturas mais elevadas. Apenas uma frente fria avançou pela Região em janeiro, justamente no primeiro dia do mês e contribuiu para chuvas generalizadas sendo que no Litoral Norte os volumes foram mais elevados e, por conta da circulação do sistema de alta pressão que avança na retaguarda da frente fria, persistiu nos dias seguintes. Desta forma, ocorreram inundações e deslizamentos em Ubatuba que deixaram desabrigados e também resultaram na queda de barreiras na Rodovia Rio-Santos.

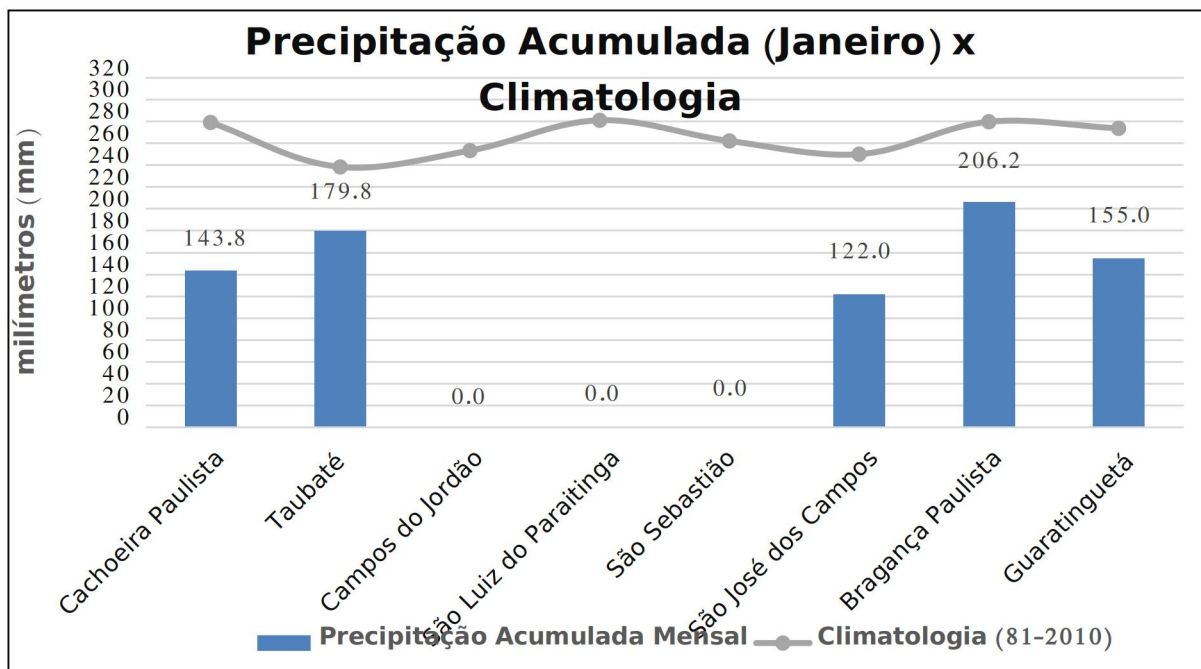
Como destacado acima, a primeira quinzena de janeiro foi chuvosa no Vale do Paraíba sendo que, na maior parte dos casos, as precipitações foram favorecidas pela combinação do avanço de cavados (áreas de baixa pressão) em níveis médios (6 km de altitude), o aquecimento diurno e a presença de umidade. Estas chuvas, características desta época do ano costumam ocorrer entre o final da tarde e começo da noite e, na maior parte dos casos, resultam em chuva intensa em curto período de tempo acompanhada de raios e, em algumas situações, também rajadas de vento de forte intensidade. Neste cenário destacam-se: Monteiro Lobato (02/01) com chuvas fortes e ventos que provocaram inundações e deslizamentos de terra deixando 02 pessoas desabrigadas e 03 desalojados; Nazaré Paulista (03/01) com chuva forte e queda de granizo com 50 casas afetadas e 12 pessoas desabrigadas; Itapeçerica da Serra (05/01) com chuva forte e rajadas de vento que destelharam uma loja e provocaram queda de árvores e postes de energia; Jacareí (05/01) com chuva e ventos de forte intensidade que provocaram queda de árvores e o destelhamento de uma residência; Itapetininga (08/01), com chuva forte que provocou alagamentos e o transbordamento de um córrego com 10 casas interditadas; Caçapava (10/01), com chuvas fortes e alagamentos em diversas vias da cidade; Bragança Paulista (10/01) com chuva forte e rajadas de vento que resultaram em inundações e queda de muros; Aparecida (10/01) com chuva

forte que resultou em deslizamento de terra próximo a uma residência; Cunha (10/01) chuva forte com deslizamento de terra na Rodovia Salvador Pacetti que ficou temporariamente interditada e alagamentos em vias públicas; Campos do Jordão (13/01) com chuva forte, deslizamentos de terra e alagamentos que deixaram 12 pessoas desalojadas; Caraguatatuba (15/01), chuva de forte intensidade que provocou deslizamento de terra; São Luiz do Paraitinga (15/01), chuva forte que resultou no transbordamento de córrego o que resultou em danos materiais para 20 pessoas além de 04 famílias desalojadas e 01 desabrigada; São José dos Campos (15/01) com chuva forte e deslizamento de terra que resultaram na interdição de 02 casas; Jacareí (18/01) com chuva fortes que resultou no transbordamento de córrego que afetou 08 residências.

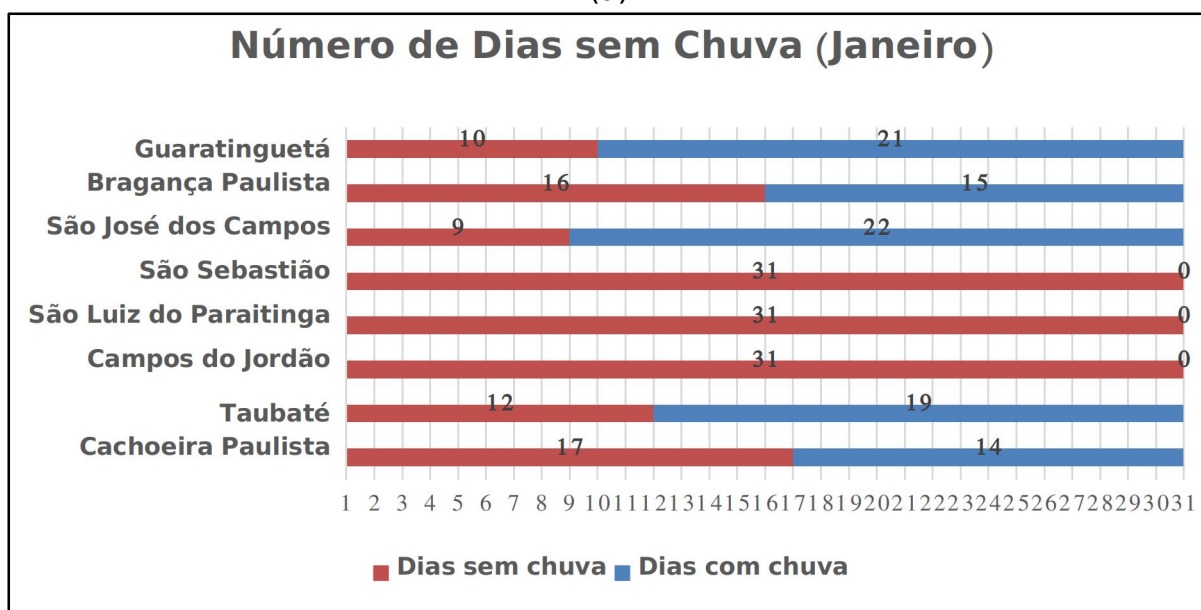
A maior parte da segunda quinzena de janeiro foi influenciada pela atuação de um anticiclone (sistema de alta pressão com circulação no sentido anti-horário) em níveis médios da atmosfera (6 km de altitude). Este tipo de circulação favorece movimentos subsidentes (de cima para baixo) que dificultam a formação de nebulosidade e a ocorrência de chuva, além de contribuir para a elevação das temperaturas e diminuição da umidade relativa do ar¹. Em alguns casos, o intenso aquecimento diurno combinado com pequeno aporte de umidade favorece a ocorrência das pancadas de chuva características do verão, mas de uma forma geral, neste período do mês elas ocorreram de forma mais fraca e muito mais isolada.

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 pela linha cinza as normais climatológicas de precipitação (média de 30 anos do mês de janeiro) para as cidades de Taubaté (238,1mm) e Campos do Jordão (253,1 mm). Também estão dispostos valores interpolados (não oficiais) para Cachoeira Paulista (278 mm), São José dos Campos (249 mm), São Luís do Paraitinga (280,8 mm), São Sebastião (261,9 mm), Bragança Paulista (279,5 mm) e Guaratinguetá (273,5 mm), para comparações locais dos volumes de precipitação. Conforme destacado acima, a primeira quinzena do mês teve precipitações frequentes e intensas sobre a Região, mas na maior parte do segunda quinzena de janeiro o tempo foi mais estável com episódios de chuva muito esporádicos e, na maioria das vezes, com fraca intensidade. Com isso, as estações da Região com registro de dados em janeiro acabaram ficando com volumes de precipitação abaixo da média

histórica do mês. Destaca-se que as estações de São Sebastião, 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 ignorados. Já na Figura 1b estão dispostos os número de dias com e sem chuva em janeiro. Pode-se notar que, na média, as cidades que registraram acumulados tiveram 18 dias sem chuva sendo, a maior parte deles, registrada na segunda quinzena do mês.



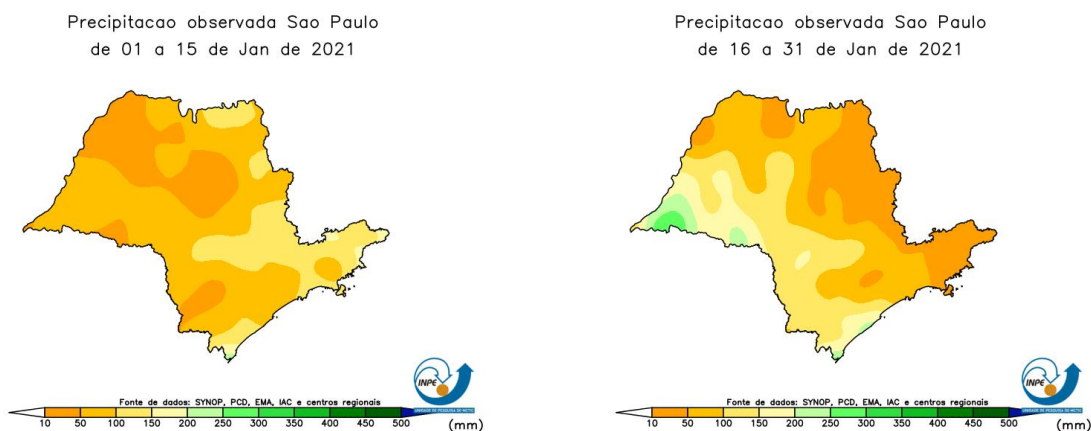
(a)



(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, a primeira quinzena do mês teve precipitações mais frequentes sobre o Vale do Paraíba enquanto a segunda quinzena foi de tempo predominantemente seco. Além disso, apenas uma frente fria avançou por São Paulo no mês de janeiro e não ocorreram episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)² que é o principal sistema responsável por precipitações mais intensas e generalizadas nesta época do ano. A partir da segunda quinzena, a maior parte do aporte de umidade proveniente da Amazônia ficou direcionada para a Região Sul e apenas pontos da divisa de São Paulo com o Paraná tiveram chuvas mais frequentes e com maiores volumes acumulados. Desta forma, na primeira quinzena do mês (Figura 2 - superior esquerda) pontos do Vale do Paraíba e do norte de São Paulo registraram os maiores volumes de chuva enquanto na segunda quinzena (Figura 2 - superior direita) os municípios mais próximos do Paraná tiveram chuvas mais fortes por conta dos fatores acima listados. No total, nota-se que os volumes acumulados em janeiro foram baixos na maior parte de São Paulo (Figura 2 - inferior esquerda) o que fez com que a maior parte do Estado encerrasse janeiro com chuvas abaixo da média (tons de marron na Figura 2 - inferior direita).



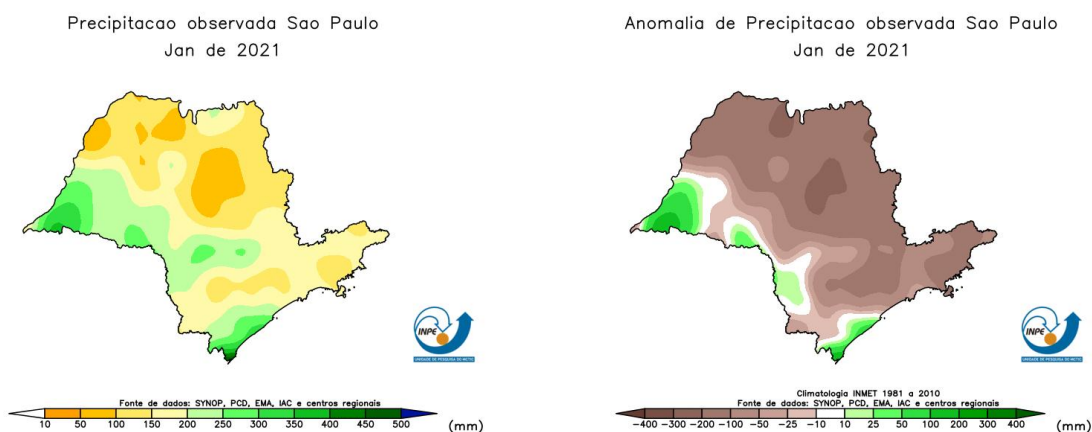


Figura 2: Precipitação acumulada na primeira quinzena de janeiro (superior esquerda), segunda quinzena (superior direita) e total do mês de janeiro (inferior esquerda) e anomalia de precipitação (diferença em relação a média histórica) do mês em janeiro de 2021 (inferior direita).

Segundo dados do grupo de queimadas do INPE, em janeiro, na média, são registrados os menores números de focos de queimadas em São Paulo, fato este favorecido por precipitações mais frequentes e intensas. Mesmo com chuvas abaixo da média na maior parte do Estado, o mês de janeiro de 2021 registrou valores inferiores a média histórica da série de monitoramento (1998 até o presente). Foram detectados apenas 29 focos em 2021, valor inferior a média (51 focos) e 5ª menor marca da série para o mês.

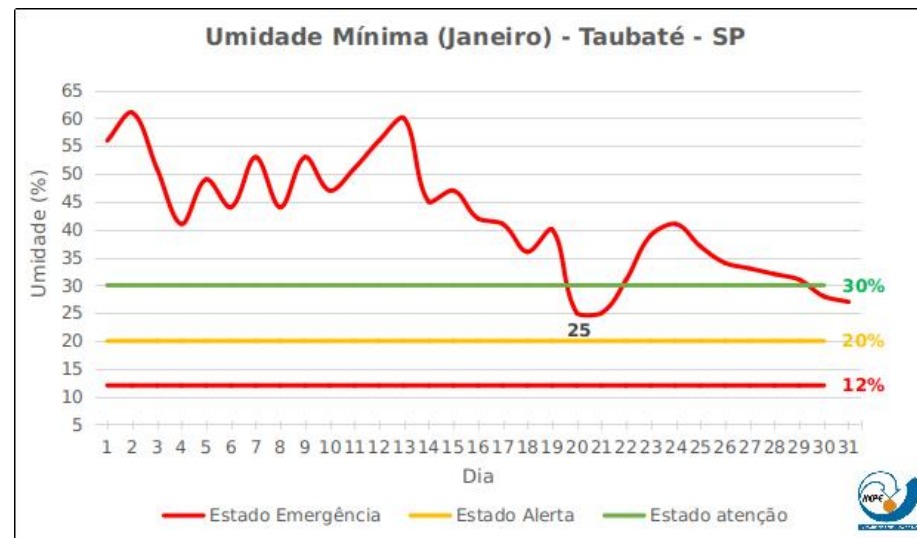
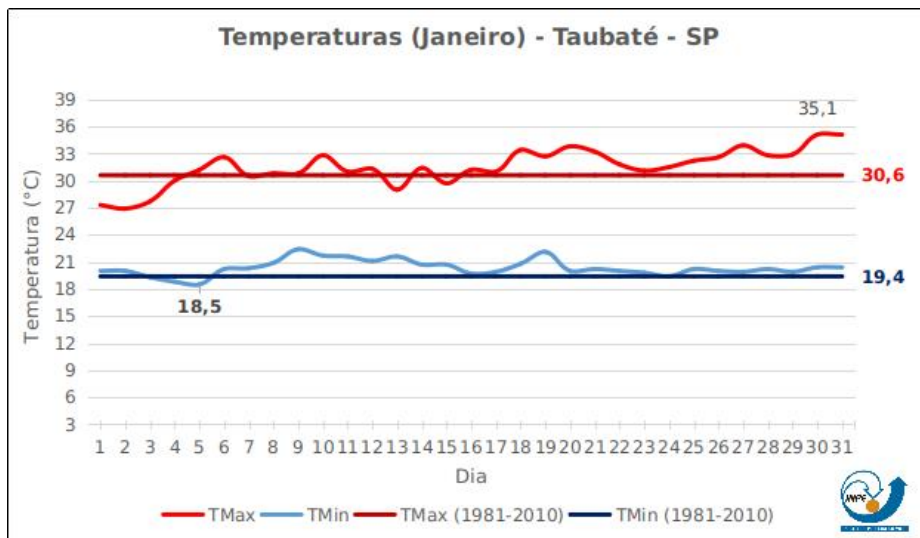
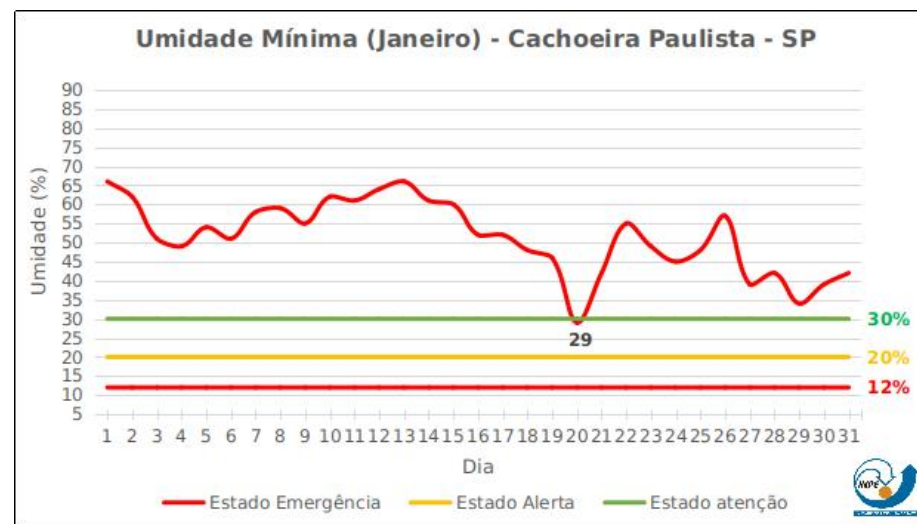
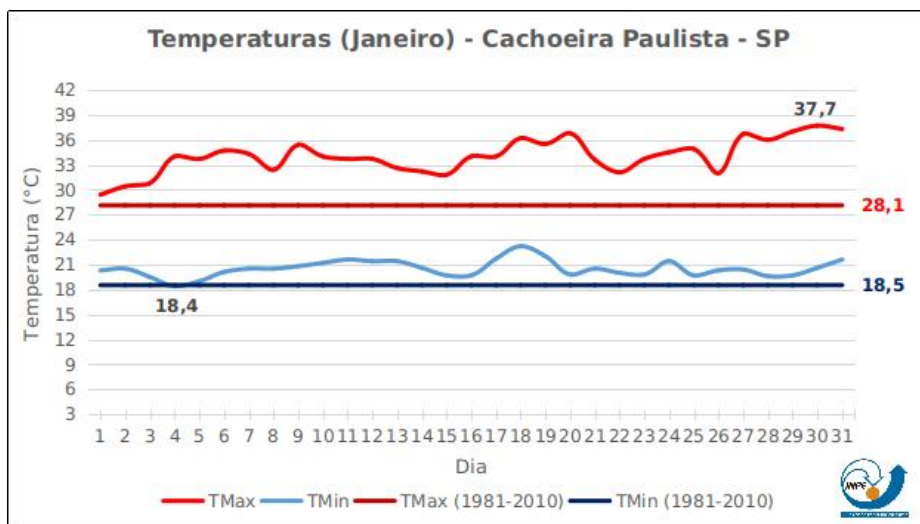
Na figura 3, é possível observar a variação diária da temperatura e umidade relativa do ar durante o mês de janeiro na Região. Nota-se que a primeira quinzena do mês teve valores de temperaturas mais próximas à média climatológica de janeiro, enquanto a segunda quinzena do mês foi caracterizada por dias de temperaturas máximas mais elevadas. Nota-se, ainda, que o estabelecimento da massa de ar mais seco sobre a Região na segunda quinzena do mês além de ser responsável pela diminuição da precipitação também contribuiu para baixos valores de umidade relativa do ar¹. Dada a condição de tempo predominantemente seco estabelecida na segunda quinzena de janeiro no Vale do Paraíba, nota-se que, em alguns municípios a queda dos valores de umidade relativa do ar chegou a atingir valores inferiores a 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

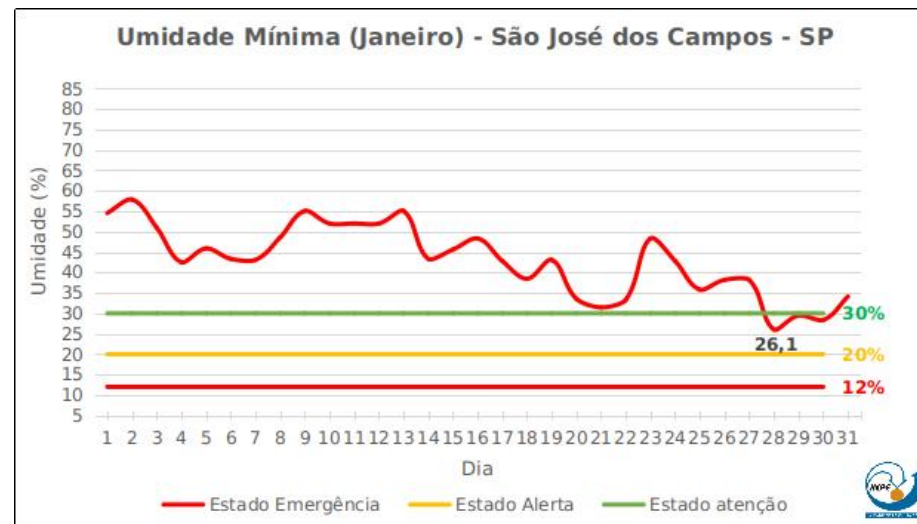
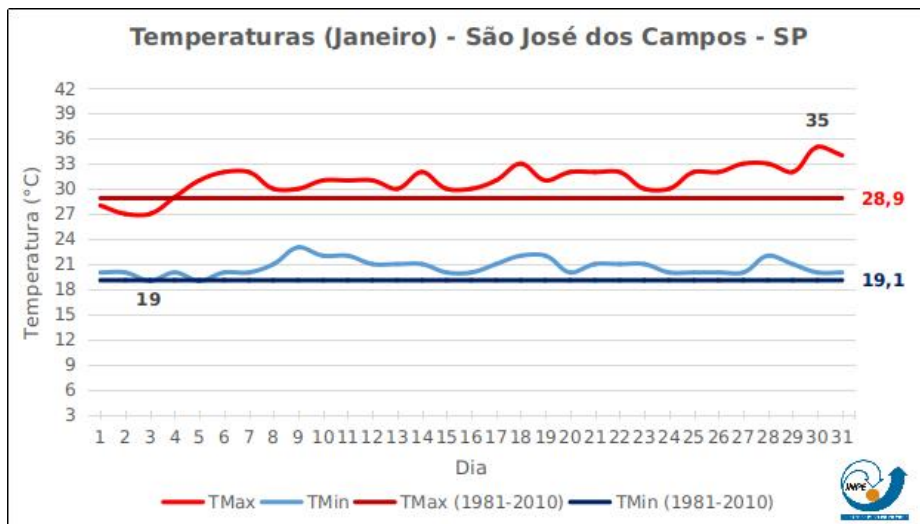
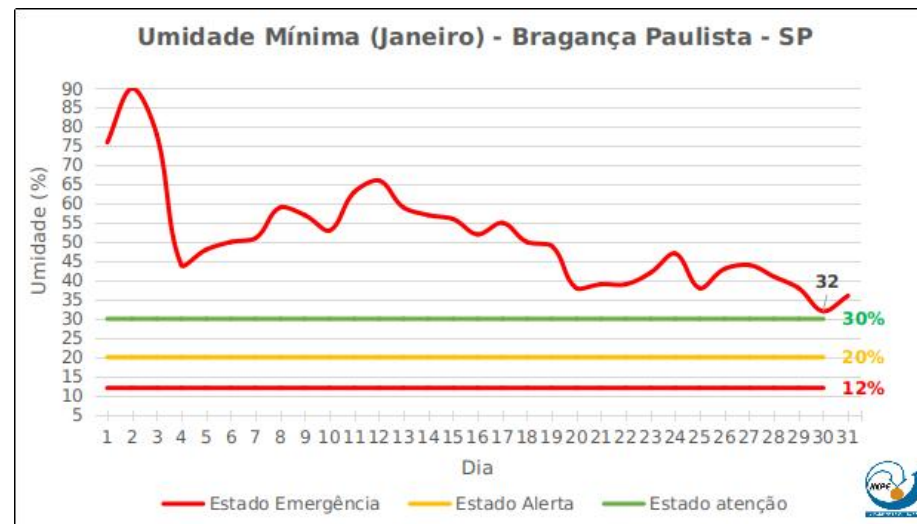
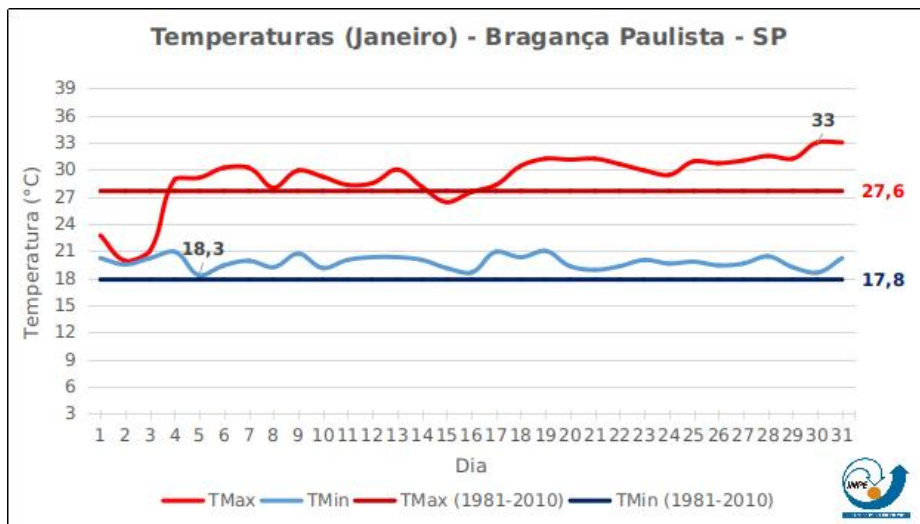


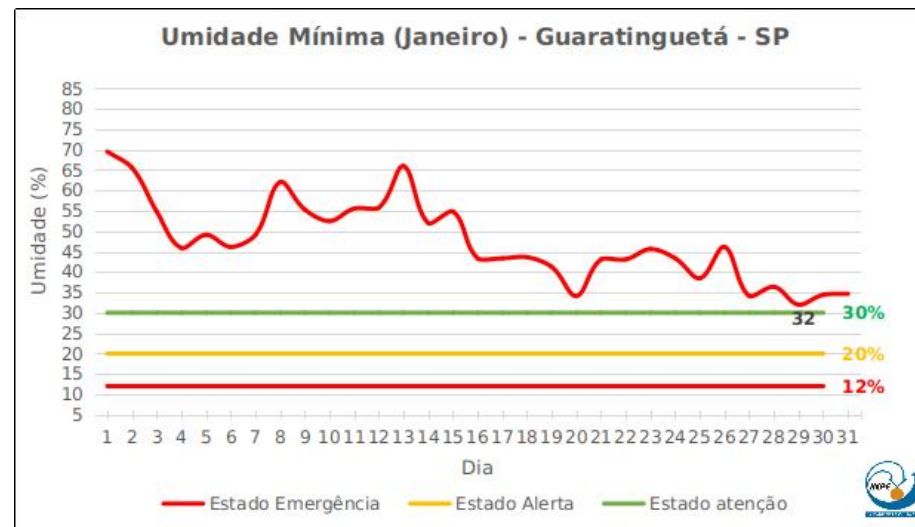
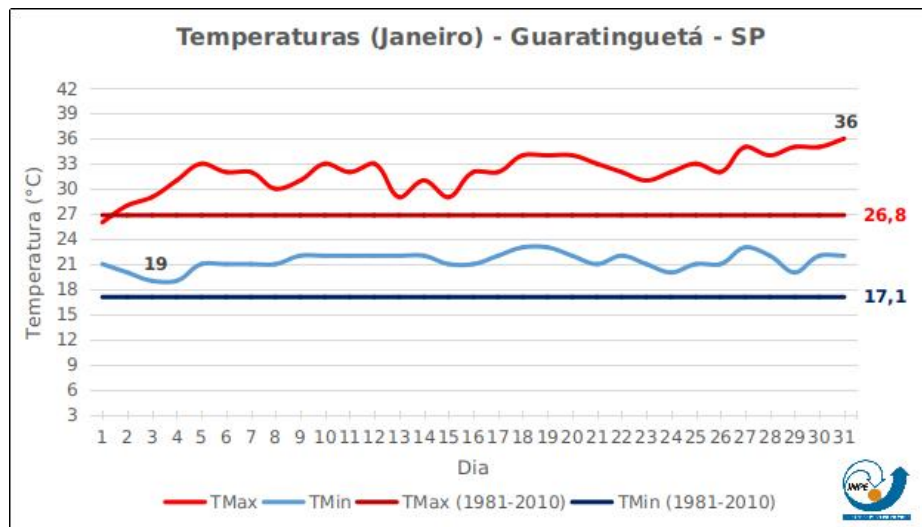
MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



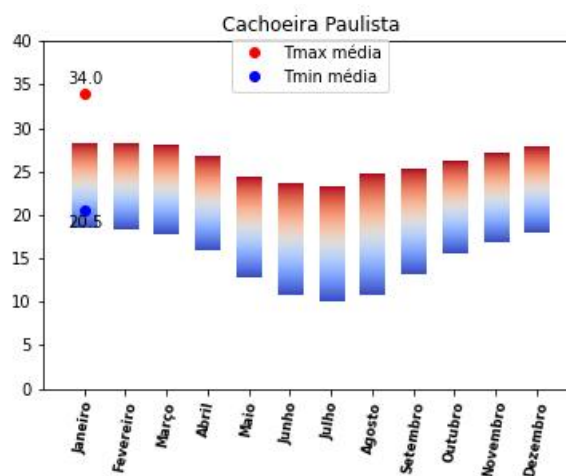
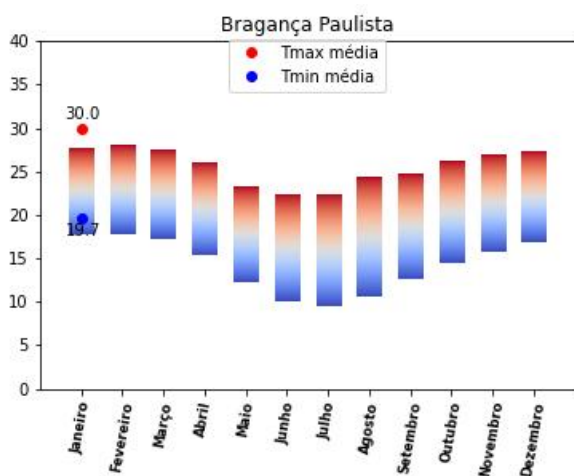
relativa do ar inferiores a 30% caracterizam nível de atenção; de 20% a 12%, alerta; e abaixo de 12%, nível de emergência.







Como visto acima, a primeira quinzena de janeiro teve chuvas mais frequentes o que contribuiu para que as temperaturas ficassem mais próximas a média climatológica do mês. Apesar disso, na segunda quinzena persistiu a condição de tempo mais seco com pouca nebulosidade e baixos índices de umidade relativa do ar o que favoreceu um período de temperaturas muito elevadas em toda a Região. Na Figura 4 estão dispostas as médias mensais de temperaturas mínima e máxima (linhas) em 2021 e, para efeitos de comparação, as médias climatológicas destas variáveis para os municípios da Região (barras coloridas). Nota-se que, na maior parte dos municípios do Vale, as temperaturas máximas ficaram próximas ou acima da média, principalmente, por conta do período de temperaturas mais elevadas no fim do mês. Destaca-se que, para os municípios de Bragança Paulista, Cachoeira Paulista, Guaratinguetá, São Luiz do Paraitinga e São Sebastião os valores de climatologia 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 reporta dados apenas uma parte do dia e, por isso, as temperaturas mínimas não vem sendo registradas corretamente, o que implica na não representação dos mesmos neste relatório. A estação de Cachoeira Paulista utilizada para elaboração deste gráfico não é o oficial o que implica em maiores cuidados ao analisar os valores da mesma. A estação da Campos do Jordão segue sem reportar dados enquanto as estações de Bragança Paulista e São Luís do Paraitinga também apresentaram inconsistência dos dados o que pode comprometer os valores médios.



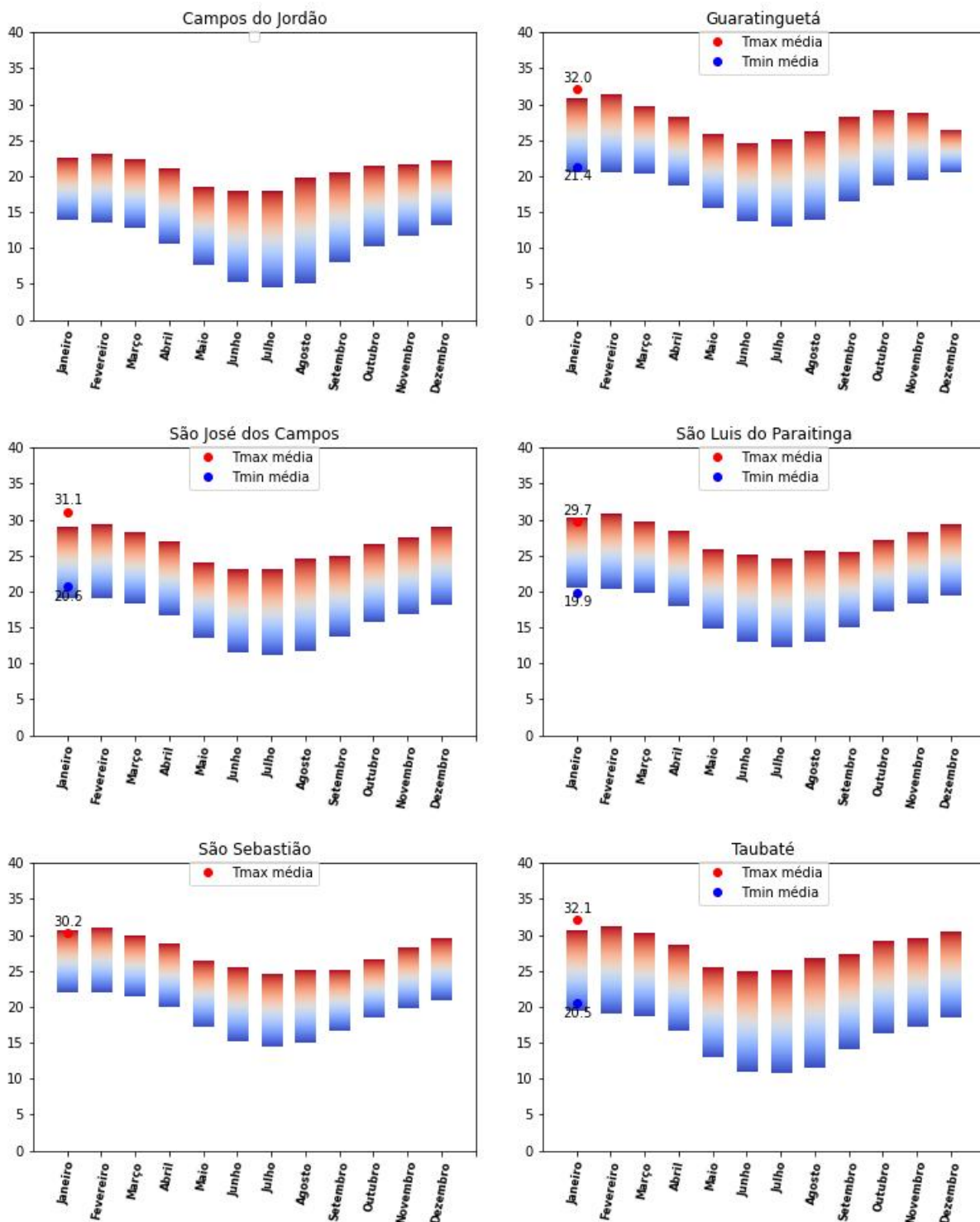
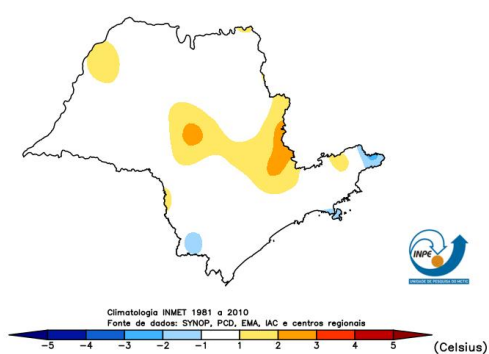


Figura 4: Médias mensais de temperatura mínima e máxima (linhas) e climatologia (barras coloridas). Fonte de dados: INMET e ICEA.

Como destacado acima, apenas um sistema frontal avançou por São Paulo em janeiro e o mesmo 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 destacado, na maior parte do Estado, as precipitações ficaram abaixo da média do mês. Com isso, chegaram a ser registrados dias com baixos valores de umidade relativa do ar¹ em pontos do oeste e norte do Estado o que contribuiu para a elevação mais rápida das temperaturas ao longo do dia. Desta forma, sem o avanço de frentes frias e pouca nebulosidade durante as noites, as temperaturas mínimas ficaram próximas à média do mês (branco na Figura 5 - esquerda). Por outro lado, dados os baixos índices de umidade relativa do ar e a pouca nebulosidade favorecida pela massa de ar mais seco, as temperaturas se elevaram rapidamente durante os dias o que fez com que, na maior parte do Estado, as temperaturas máximas tenham ficado acima da média de janeiro (tons de laranja e vermelho na Figura 5, direita).

Anomalia de Temperatura Mínima observada Sao Paulo
Jan de 2021



Anomalia de Temperatura Máxima observada Sao Paulo
Jan de 2021

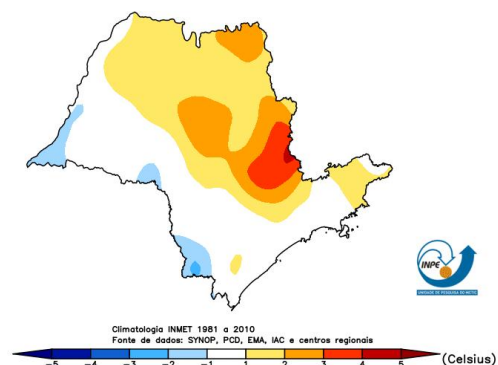


Figura 5: Anomalia de temperatura mínima (superior esquerda) e máxima (superior direita).

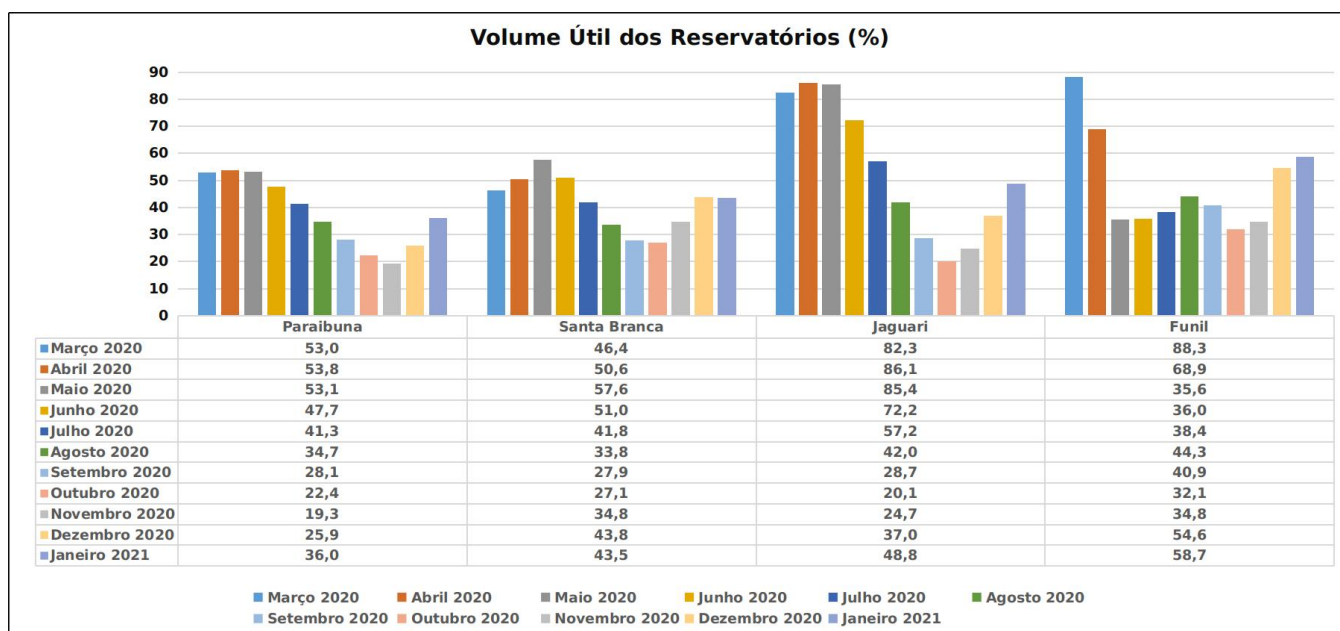
Abaixo os dados relevantes de janeiro de 2021 na Região:

Tabela 1: Principais dados observados em janeiro de 2021. Fonte de dados: INMET e ICEA.

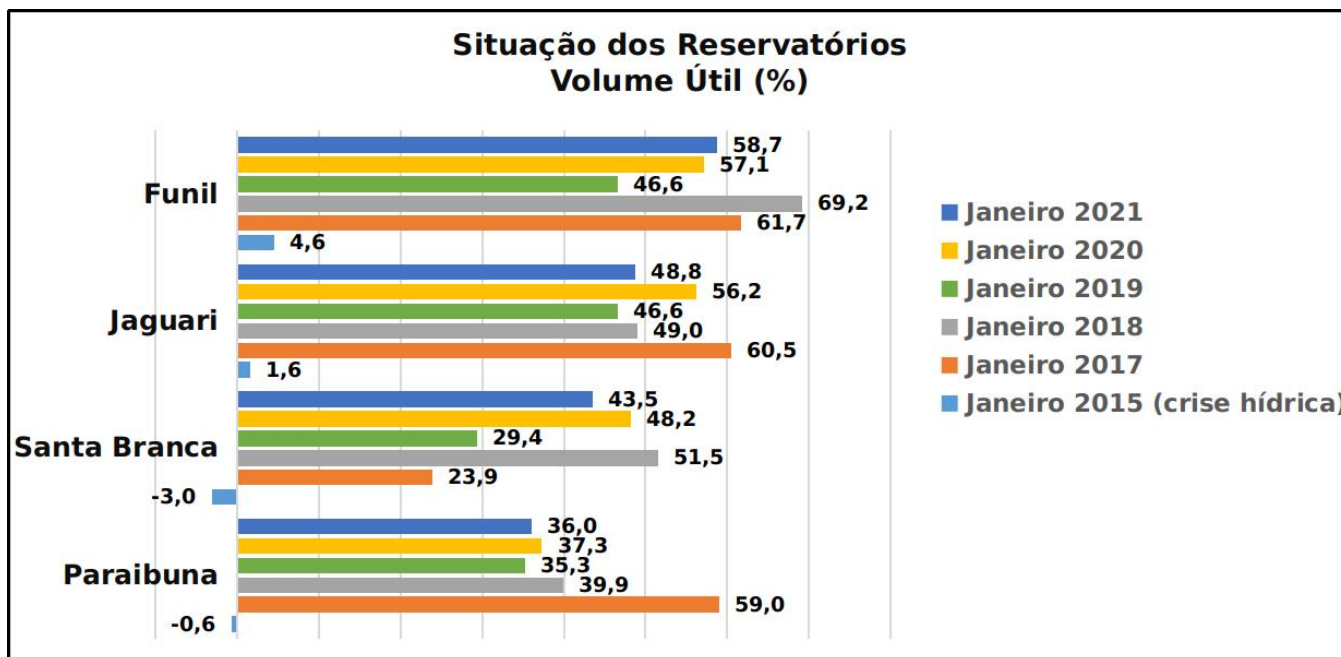
	Chuva acumulada (mm)	Maior chuva diária (mm/h)	Maior temperatura (°C)	Menor temperatura (°C)	Menor umidade relativa do ar (%)	Maior rajada de vento (km/h)
Cachoeira Paulista	143,75 mm	30,48 mm em 07/01/2021	37,7°C em 30/01/2021	18,4°C em 04/01/2021	29% em 20/01/2021	-
Taubaté	179,8 mm	33,6 mm em 13/01/2021	35,1°C em 30/01/2021	18,5°C em 05/01/2021	25% em 20/01/2021	48,24 km/h em 07/01/2021
Campos do Jordão	0 mm	-	-	-	-	-
São Luiz do Paraitinga	0 mm	-	32,8°C em 31/01/2021	17,1°C em 23/01/2021	35% em 31/01/2021	54 km/h em 06/01/2021
São Sebastião	0 mm	-	35,7°C em 18/01/2021	25,4°C em 02/01/2021	47% em 17/01/2021	46,8 km/h em 17/01/2021
São José dos Campos	122 mm	29 mm em 16/01/2021	35°C em 30/01/2021	19°C em 03/01/2021	26,05% em 28/01/2021	64,82 km/h em 31/01/2021
Bragança Paulista	206,2 mm	43 mm em 11/01/2021	33°C em 30/01/2021	18,3°C em 05/01/2021	32% em 30/01/2021	52,2 km/h em 06/01/2021
Guaratinguetá	155 mm	41 mm em 12/01/2021	36°C em 31/01/2021	19°C em 03/01/2021	31,99% em 28/10/2020	35,19 km/h em 16/01/2021

Situação dos Reservatórios

Na figura 6a, nota-se que o início da estação chuvosa a partir do mês de novembro se reflete na elevação do volume útil dos reservatórios nos últimos meses. Em comparação com anos anteriores (figura 6b), podemos observar que os reservatórios apresentam volumes próximos aos últimos anos e muito superiores aos registrados durante a crise hídrica. 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 Fevereiro

O mês de fevereiro faz parte da estação chuvosa do Sudeste do Brasil, embora sobre parte do Estado de São Paulo, já seja notada uma redução dos totais acumulados de precipitação em comparação com o mês de janeiro. Vale destacar que esta descrição é baseada em uma característica média de 30 anos, não necessariamente, sendo observado em todos os anos. Assim como nos meses anteriores, os principais sistemas responsáveis por grande parte da precipitação são a Zona de Convergência de Umidade (ZCOU) e a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)². Também são frequentes 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. A climatologia de precipitação para o mês de fevereiro (Figura 7), no Vale do Paraíba, Região Bragantina e Serra da Mantiqueira varia entre valores de

200 a 250 mm, com valores ligeiramente superiores a 250 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.

Climatologia de Precipitacao Sao Paulo
Fev de 1981 a 2010

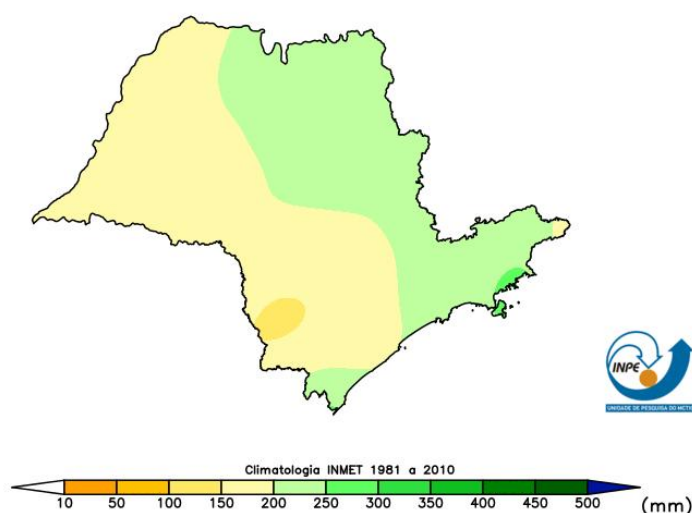


Figura 7: Climatologia da precipitação, entre 1981 a 2010.

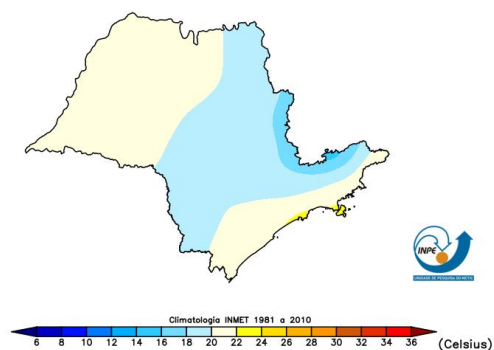
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

A diminuição da frequência e intensidade da precipitação aos poucos começa a impactar também no número de focos de queimadas em São Paulo. Segundo o grupo de queimadas do INPE, embora os números ainda sejam, na média, baixos nesta época do ano (85 focos, 3º mês com menor média) já pode-se observar a tendência de elevação dos mesmos. Períodos com tempo mais seco acabam também refletindo nos índices de umidade relativa do ar¹ que, em poucas situações, acabam ficando abaixo dos valores ideais.

O mês de fevereiro marca também, embora de forma menos significativa, uma redução das temperaturas mínimas e máximas em relação ao mês de janeiro. Para fevereiro, 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.

Climatologia de Temperatura Mínima Sao Paulo
Fev de 1981 a 2010



Climatologia de Temperatura Máxima Sao Paulo
Fev de 1981 a 2010

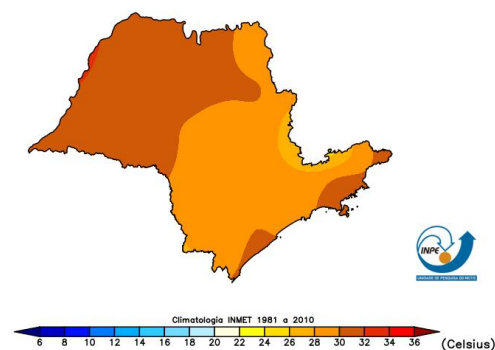


Figura 8: Climatologia da temperatura mínima e máxima, entre 1981 a 2010.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Fenômenos característicos do mês:

¹Umidade 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 à 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 à 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.

²Zona 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.

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 forem revisados pelos órgãos competentes. Os usuários deverão sempre mencionar a fonte das informações e dados. Em nenhuma hipótese, o



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



CPTEC/INPE pode ser responsabilizado por danos especiais, indiretos ou decorrentes, ou nenhum dano vinculado ao que provenha do uso destes produtos.