

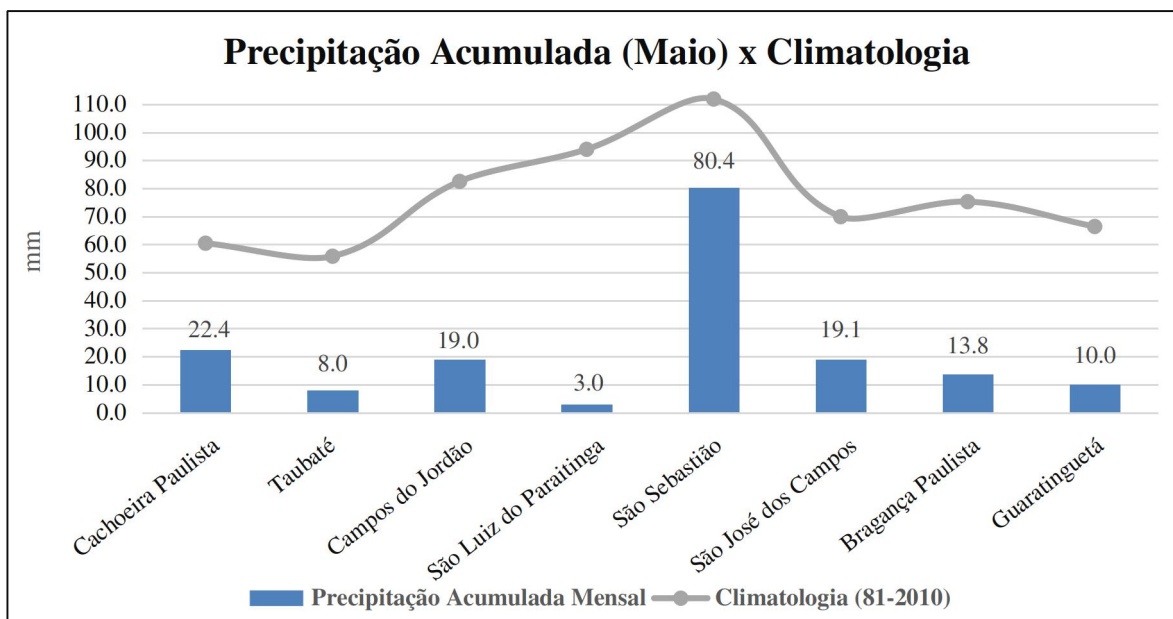
Boletim do Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo Maio de 2020

O mês de maio de 2020 foi predominantemente seco no Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo. Durante a maior parte do mês a atuação da massa de ar mais seco, comum para esta época do ano, resultou em dias com pouca nebulosidade, sem chuva e baixos índices de umidade relativa do ar. Os episódios de chuva estiveram associados ao avanço de frentes frias pela Região e a posterior circulação do anticiclone que se desloca na retaguarda da frente fria. Apesar disso, nesta época do ano o transporte de umidade da Amazônia para o centro do Brasil é menos eficiente e o avanço das frentes frias provoca chuvas cada vez mais fracas e isoladas.

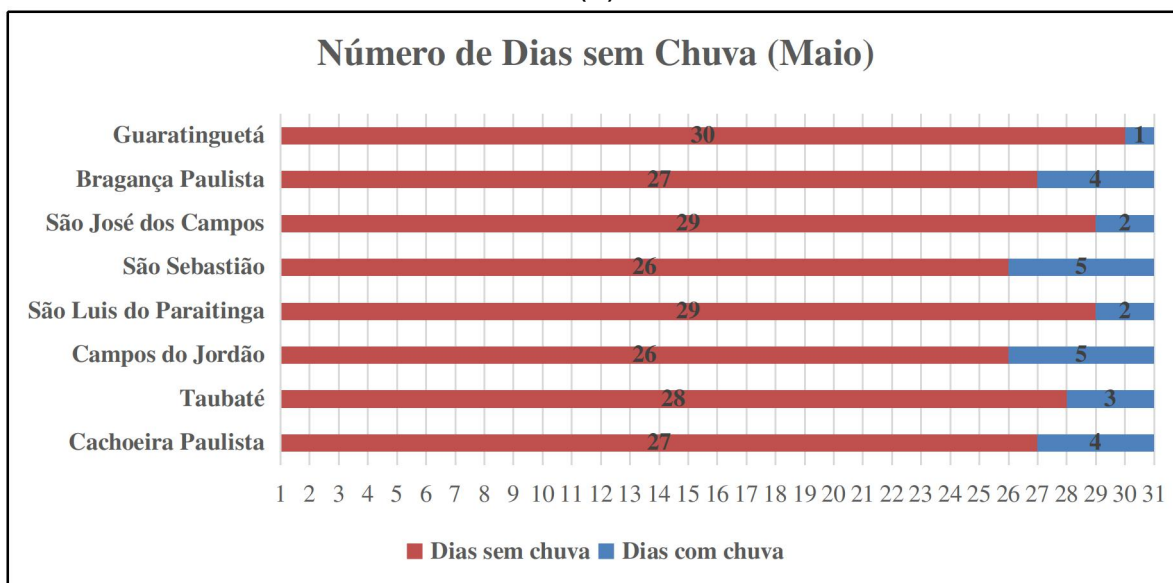
Durante o mês, três frentes frias se deslocaram pelo Estado de São Paulo e atingiram a Região. A primeira, provocou chuvas mais generalizadas no Alto Vale no dia 07 enquanto nos demais pontos a chuva ocorreu de forma mais isolada sendo que, em alguns municípios, nem chegou a chover. A segunda, avançou pelo Vale do Paraíba no dia 15 e, desta vez, as chuvas se concentraram mais no Vale Histórico e pontos do Litoral Norte. Por fim, entre os dias 23 e 24 outra frente fria cruzou a Região, mas a chuva ocorreu de forma muito isolada e o maior destaque ficou por conta da posterior queda acentuada das temperaturas associadas a massa de ar frio de origem polar.

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 maio) para as cidades de Taubaté (55,8 mm) e Campos do Jordão (82,5 mm). Também estão dispostos valores interpolados (não oficiais) para Cachoeira Paulista (60,5 mm), São José dos Campos (69,9 mm), São Luiz do Paraitinga (90 mm), São Sebastião (111,9 mm), Bragança Paulista (75,3 mm) e Guaratinguetá (66,4 mm), para comparações locais dos volumes de precipitação. Conforme destacado acima, as chuvas que ocorreram na Região no mês de maio foram muito fracas e de forma isolada, resultando em baixos volumes acumulados ao logo do mês para todos os municípios da Região. Com isso, nota-se que os volumes de chuva acumulados na Região foram muito baixos (menores que 25 mm no Vale do Paraíba),

contribuindo para que os valores ficassem abaixo da média histórica do mês (Figura 1a). Já na Figura 1b estão dispostos os número de dias com e sem chuva na Região durante o mês. Pode-se notar que, as chuvas ficaram bem abaixo da climatologia e as cidades com mais dias com chuvas foram Campos do Jordão e São Sebastião, 5 dias cada. Em média, foram 27,5 dias, onde não foram observados algum tipo de precipitação na Região.



(a)



(b)

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

Fonte: INMET e ICEA.

Na média, a partir do mês de março nota-se acentuada redução dos volumes de chuva no Estado de São Paulo. Ainda assim, como destacado acima as chuvas no Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo foram inferiores a média histórica de maio e esta característica pode ser observada também na maior parte de São Paulo (Figura 2) com acumulados inferiores a 50 mm (Figura 2 - esquerda) e, como resultado, anomalias negativas (tons de marron na Figura 2 - direita).

A medida que aproxima-se do auge da estação seca no Brasil central os episódios de chuva ocorrem cada vez de forma mais rara e com menores volumes. Desta forma, é observada a elevação do número de queimadas na maior parte do Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. Na maior parte de São Paulo os meses de março e abril foram de precipitações abaixo da média e, como destacado acima, esta situação repetiu-se no mês de maio. Com isso, segundo dados do grupo de queimadas do INPE, manteve-se a tendência de elevação de focos de queimadas no Estado com 262 focos detectados, valor ligeiramente superior a média histórica do mês (256 focos).

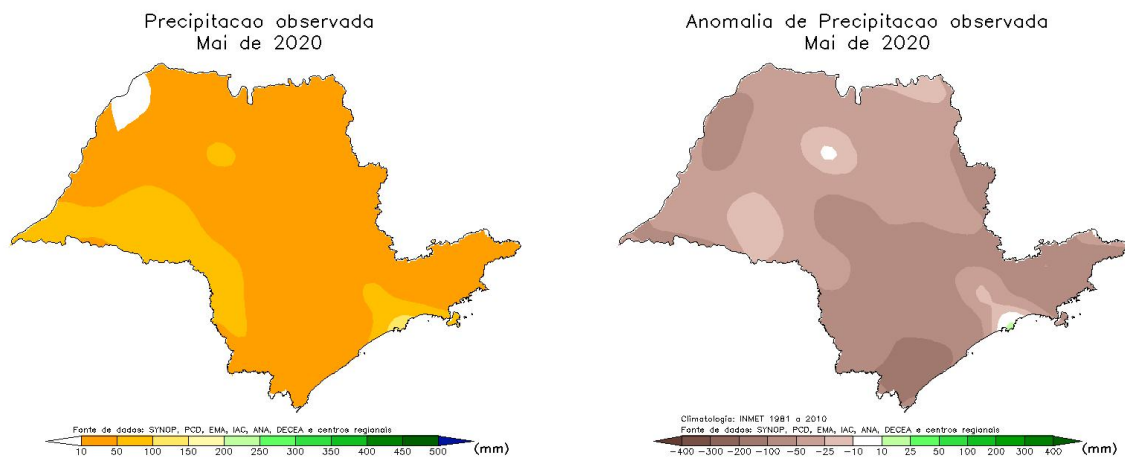
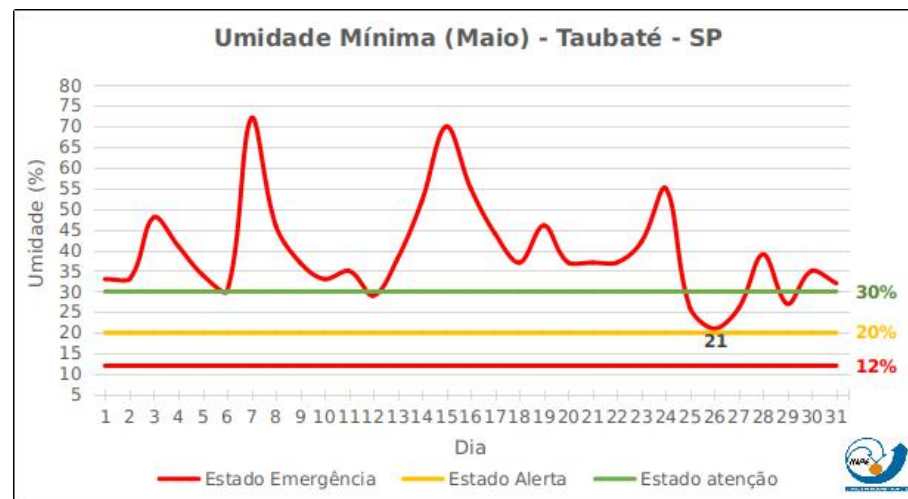
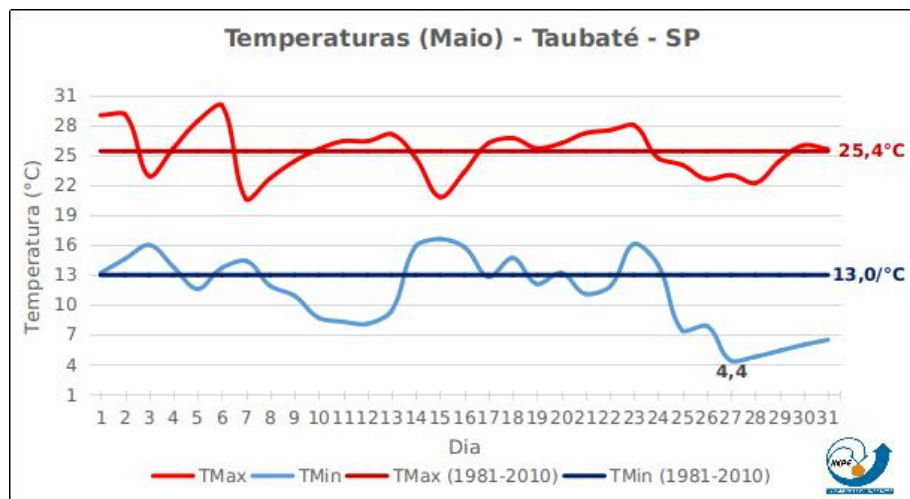
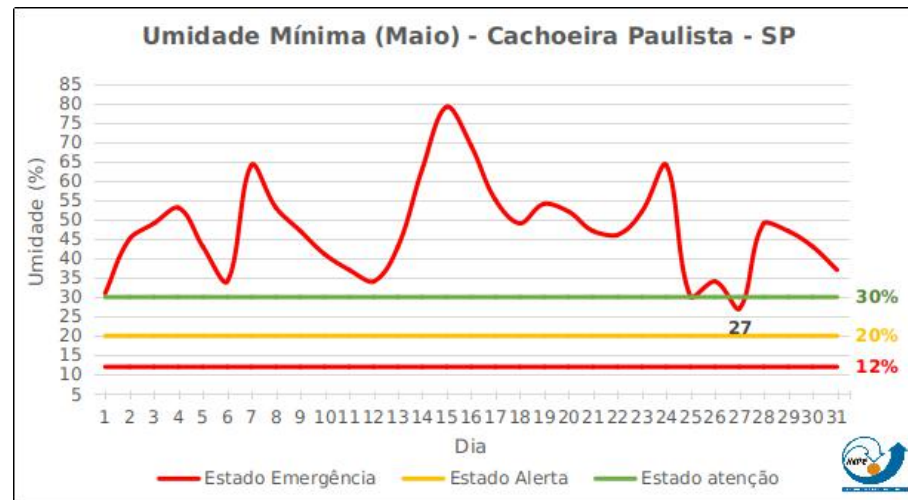
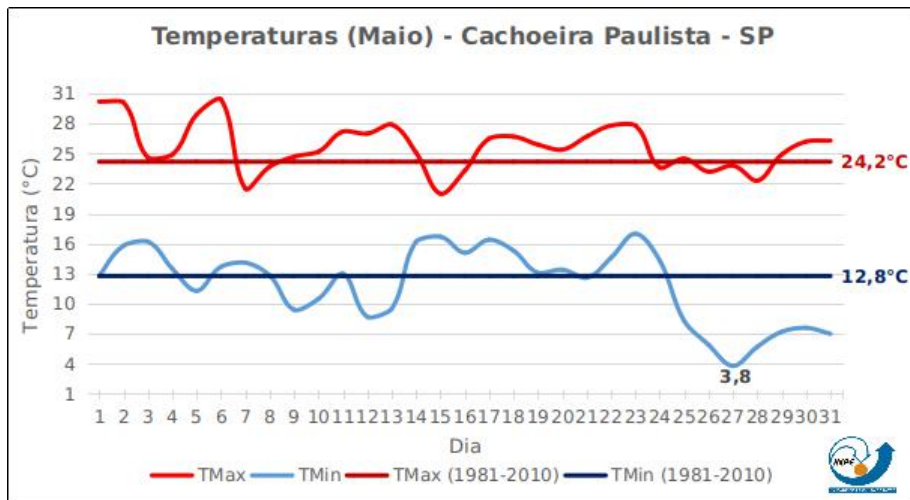
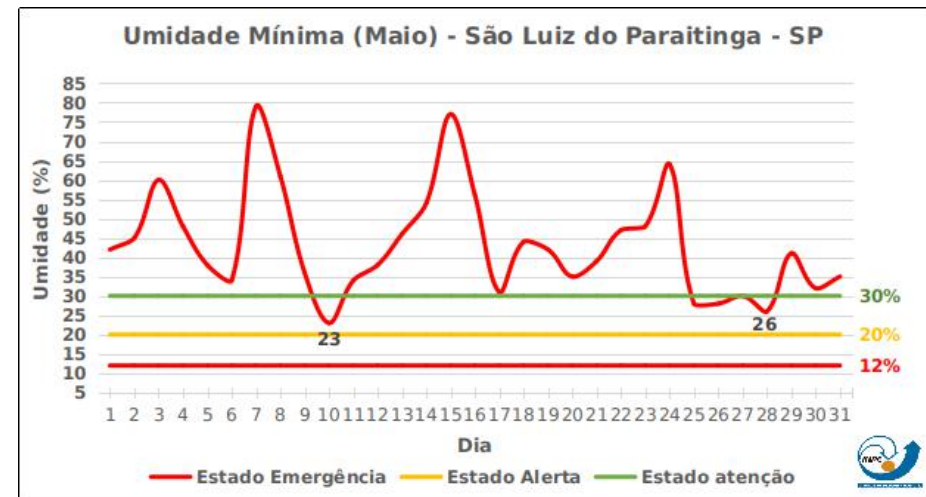
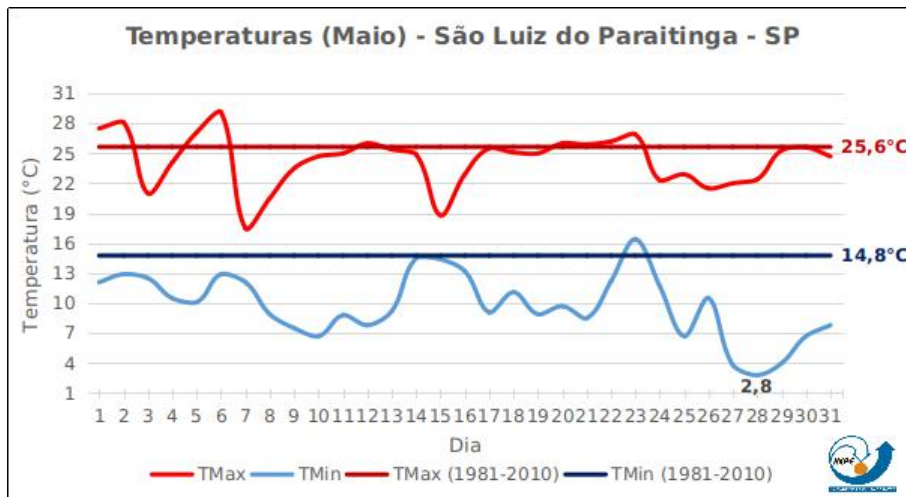
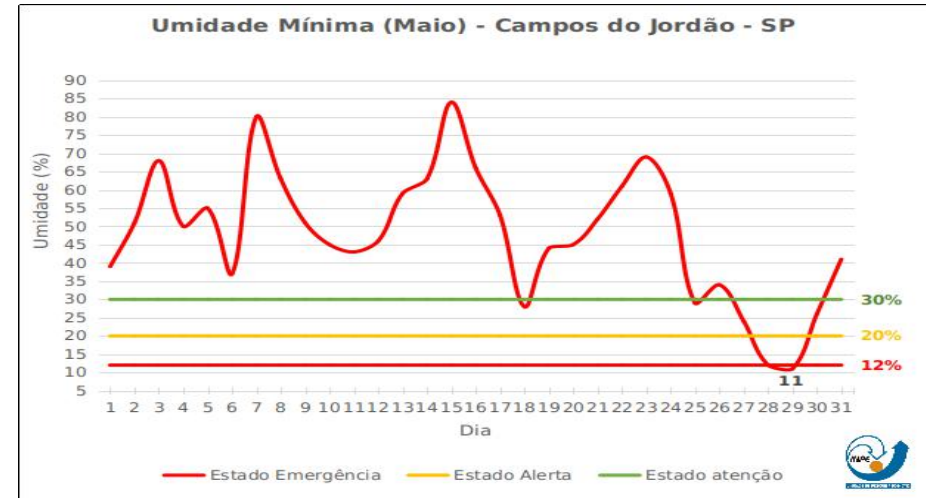
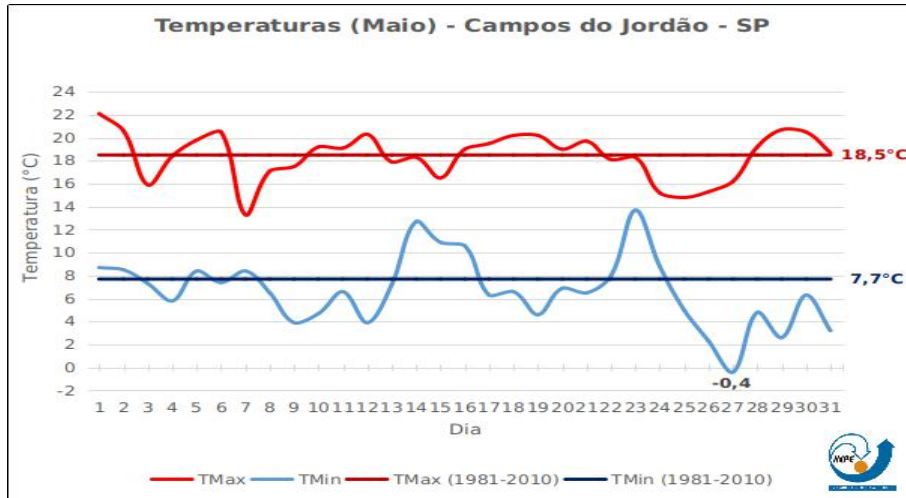


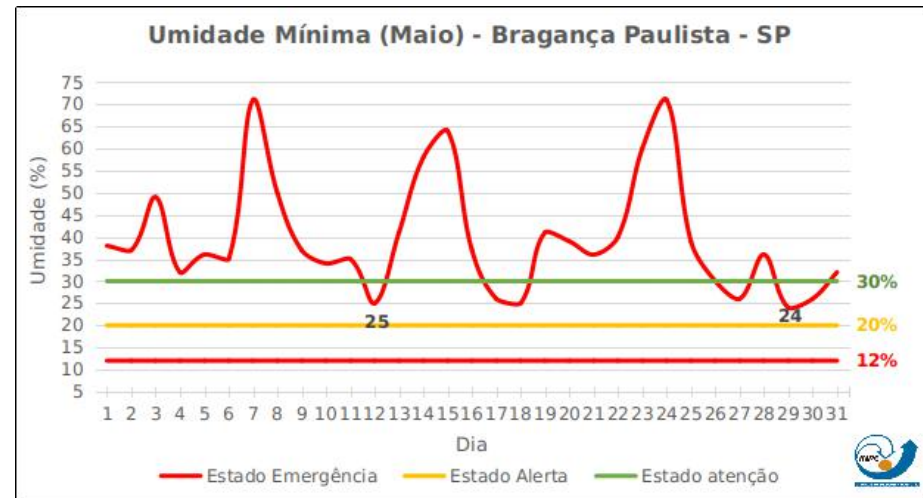
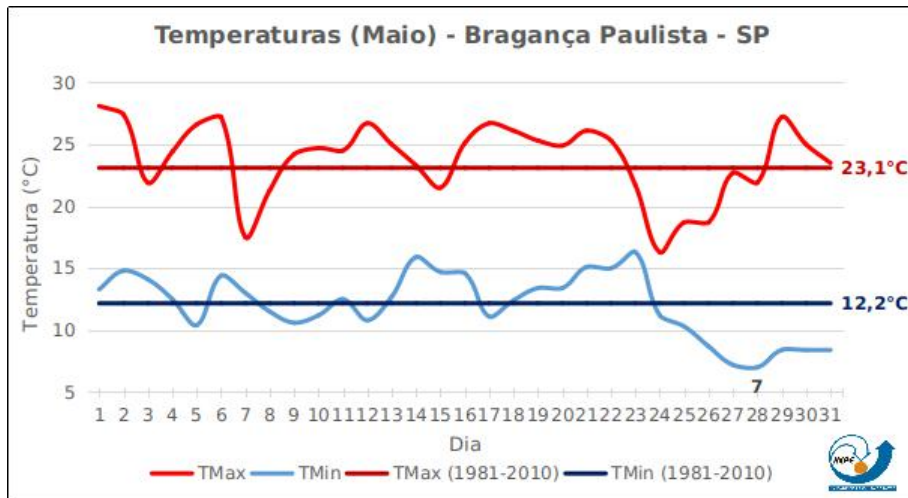
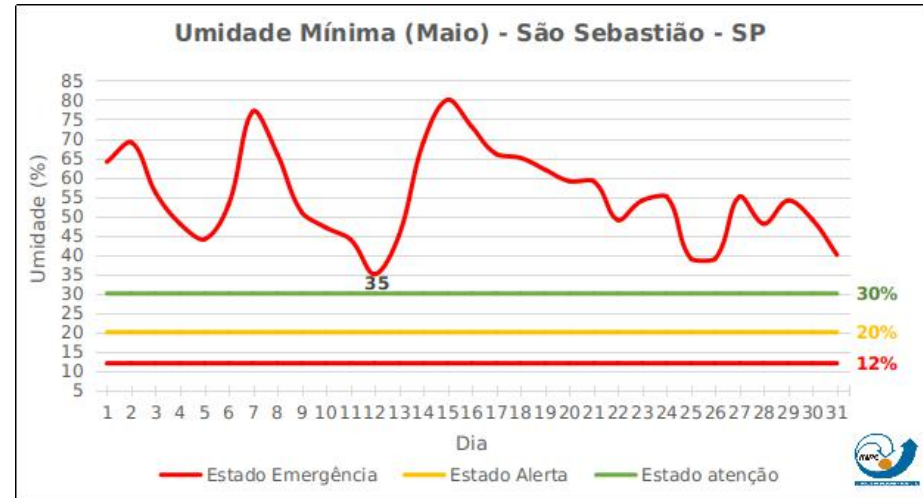
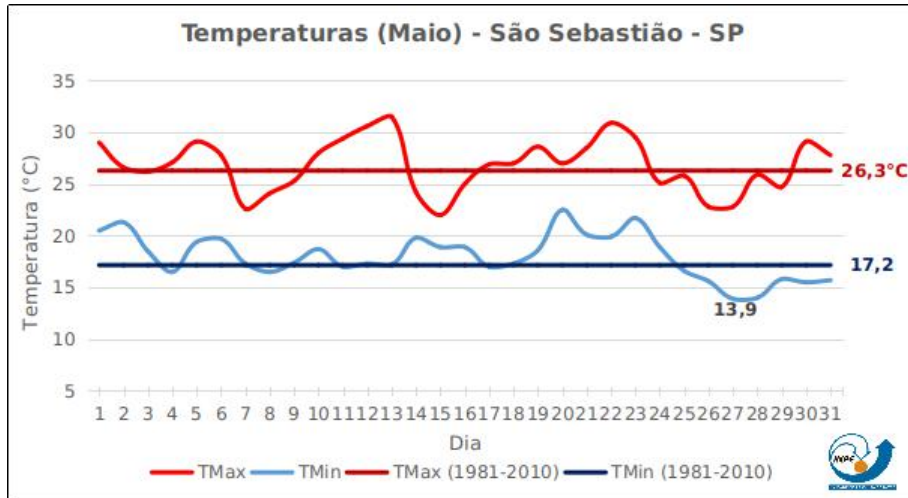
Figura 2: Precipitação acumulada (esquerda) e anomalia de precipitação (direita) durante o mês de maio de 2020.

Na figura 3, é possível observar a variação diária da temperatura e umidade relativa do ar durante o mês de maio na Região. As três frentes frias que avançaram por São Paulo durante o mês favoreceram a queda das temperaturas nos dias seguintes, sendo a primeira no dia 7, a segunda no dia 15 e a terceira no dia 23, sendo esta última a que provocou as quedas mais expressivas e os recordes de temperaturas mais baixas do ano em toda a Região. Nos dias que se sucederam a passagem das frentes frias, o estabelecimento de massas de ar seco contribuíram para períodos como pouca e/ou nenhuma nebulosidade e baixos índices de umidade relativa do ar na Região. Como consequência destes fatores ocorreu uma maior amplitude térmica(*) ao longo do dia, ou seja, as temperaturas caem mais rapidamente durante a noite/madrugada o que resulta em temperaturas mínimas baixas, mas que se elevam mais rapidamente ao longo do dia o que favorece ao aquecimento diurno. Em relação as temperaturas mínimas, observa-se uma redução significativa ao longo da passagem da última frente fria do mês em praticamente todas as cidades, devido ao avanço de uma massa de ar frio de origem polar. Em algumas cidades a temperatura mínima ficou até 11°C abaixo da climatologia na última semana do mês. O destaque vai para a temperatura negativa de -0,4°C registrada em Campos do Jordão.

Ainda associado ao estabelecimento das massas de ar seco, nota-se que, após o dia 24 de maio todas as cidades da Região estiveram sob forte influência do ar mais seco, com valores de umidade mínima chegando a 11%. É possível observar que a cidade de Campos do Jordão, entrou em estado de emergência no dia 29/05 com valor de 11% de umidade relativa do ar. Na última semana do mês a maioria das cidades ficaram em estado de atenção e algumas bem próximas de atingirem o limiar do estado de alerta. 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.







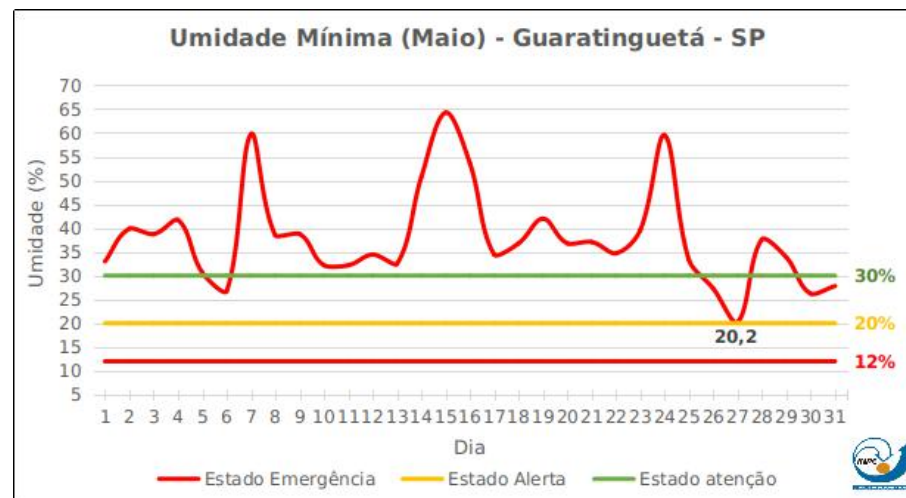
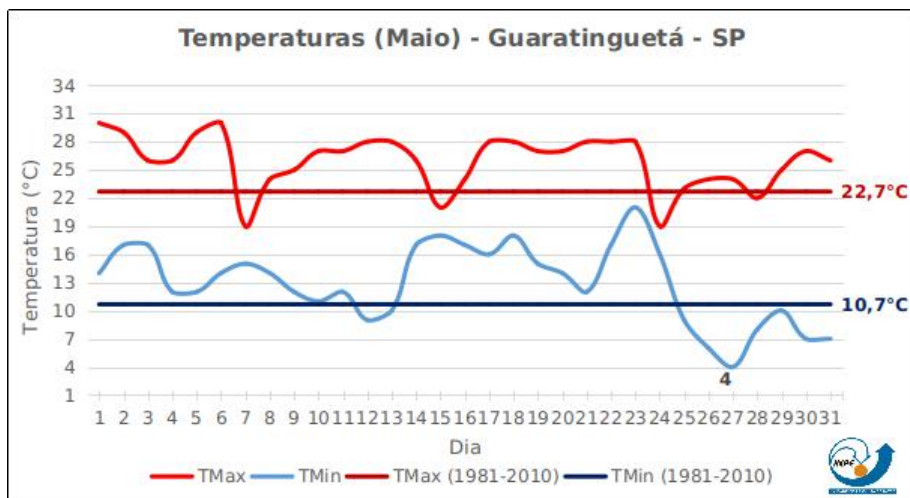
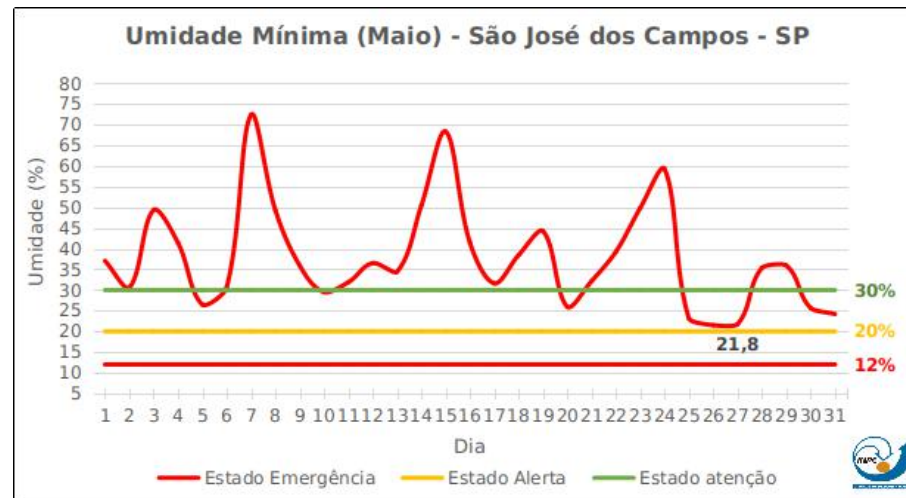
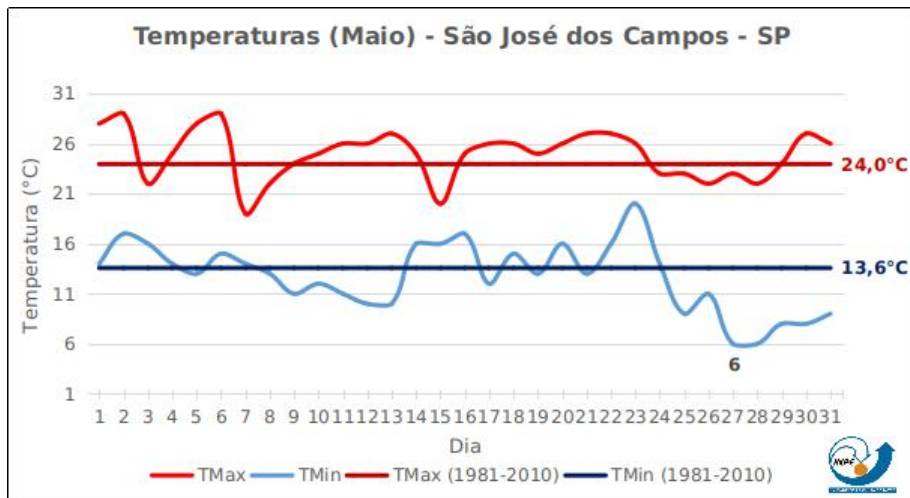
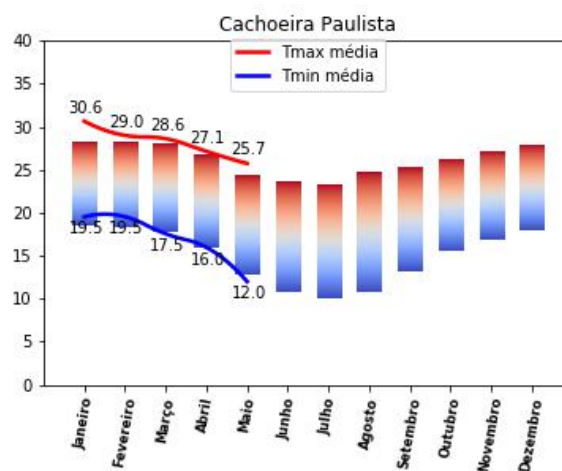
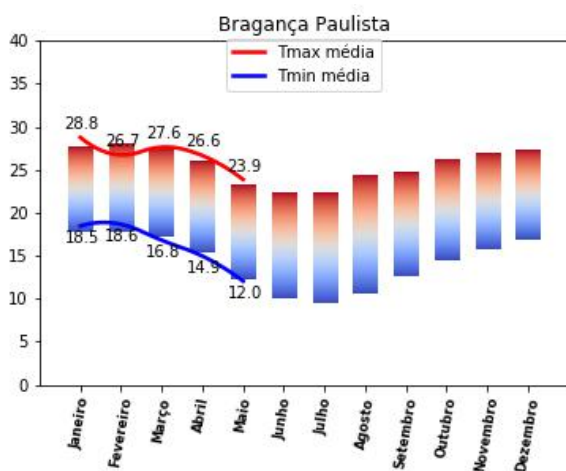


Figura 3: Temperatura máxima, mínima e climatologia (TMax e Tmin - 1981-2010) (esquerda) e umidade e estados (emergência, atenção e atenção) (direita) observada no mês de maio de 2020. Fonte de dados: INMET e ICEA.

Embora o avanço das frentes frias não esteve associado a episódios de chuvas fortes e generalizadas na Região, conforme visto na Figura 3 a massa de ar frio associado a estes sistemas teve fortes efeitos na variação das temperaturas. 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). 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. A comparação das médias mensais de temperatura máxima em maio com a climatologia demonstra que o avanço das massas de ar frio contribuiu para que as temperaturas ficassem abaixo da média em grande parte da Região com destaque para Campos do Jordão com temperatura mínima média de 6,7°C. Por outro lado, a comparação das médias mensais de temperatura máxima demonstra que em boa parte da Região as temperaturas ficaram próximas a média. Os dias de tempo mais seco e com baixa umidade relativa do ar apresentam esta característica de grande amplitude térmica. A ausência de nebulosidade durante a noite favorece a queda das temperaturas e as temperaturas baixas no começo do dia, mas a presença do sol contribui para o aquecimento diário e máximas mais amenas.



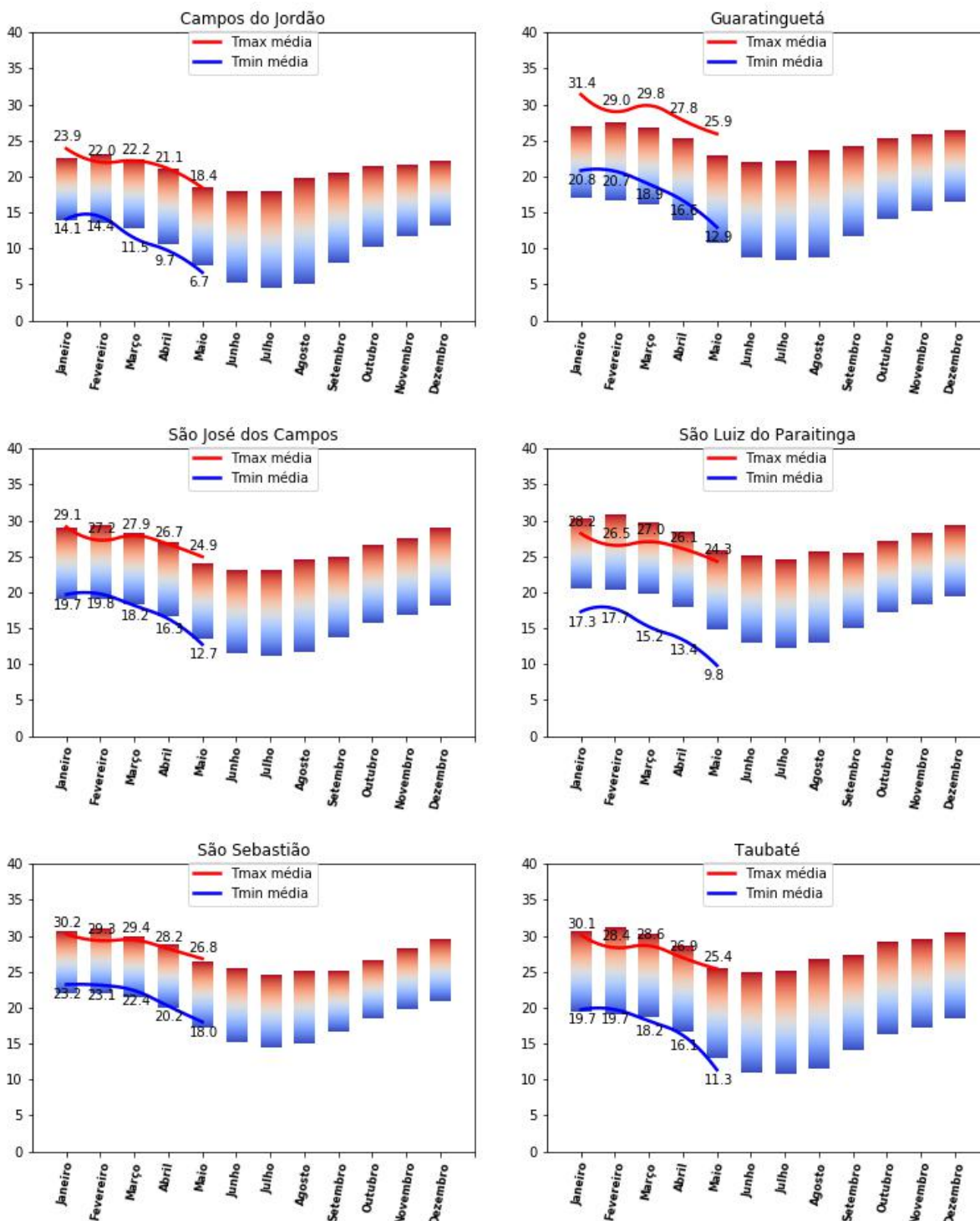


Figura 4: Médias mensais de temperatura mínima e máxima (linhas) e climatologia (barras coloridas). Fonte de dados: INMET e ICEA.

As frentes frias que avançaram por São Paulo durante o mês de maio estiveram associadas a fortes massas de ar frio que apresentaram deslocamento continental. Com isso, o ar frio se expandiu pelo Brasil e, em alguns casos,

chegou ao sul da Região Norte. Desta forma, pode-se notar que na maior parte do Estado de São Paulo as temperaturas mínimas ficaram abaixo da média (tons de azul na Figura 5 - esquerda). Já para as temperaturas máximas, a grande amplitude térmica favorecida pelo tempo seco fez com que, na maior parte de São Paulo, as temperaturas ficassem próxima a sua média histórica do mês (branco na Figura 5 - direita).

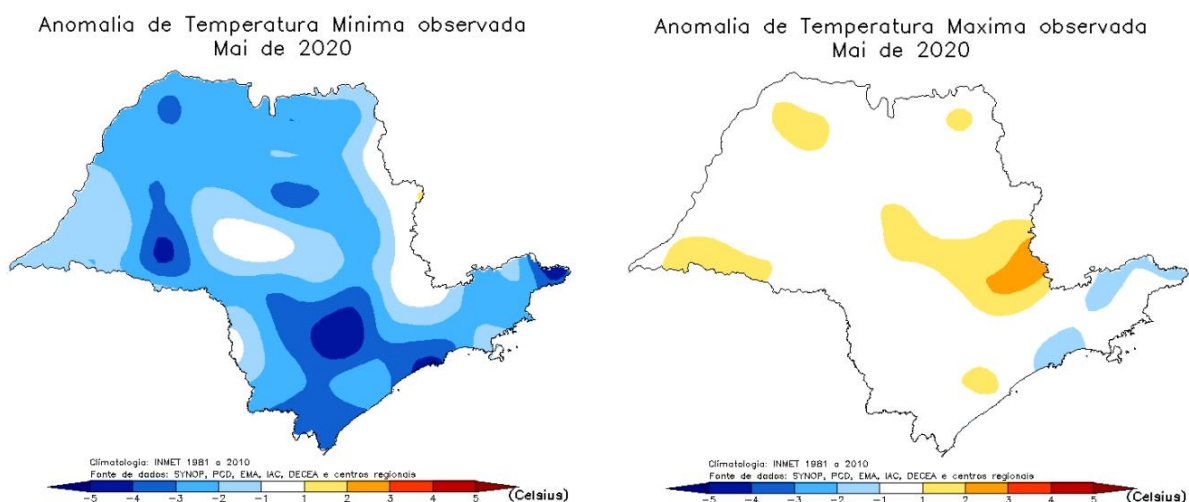


Figura 5: Anomalia de temperatura mínima (superior esquerda) e máxima (superior direita) registrada no mês de maio de 2020.

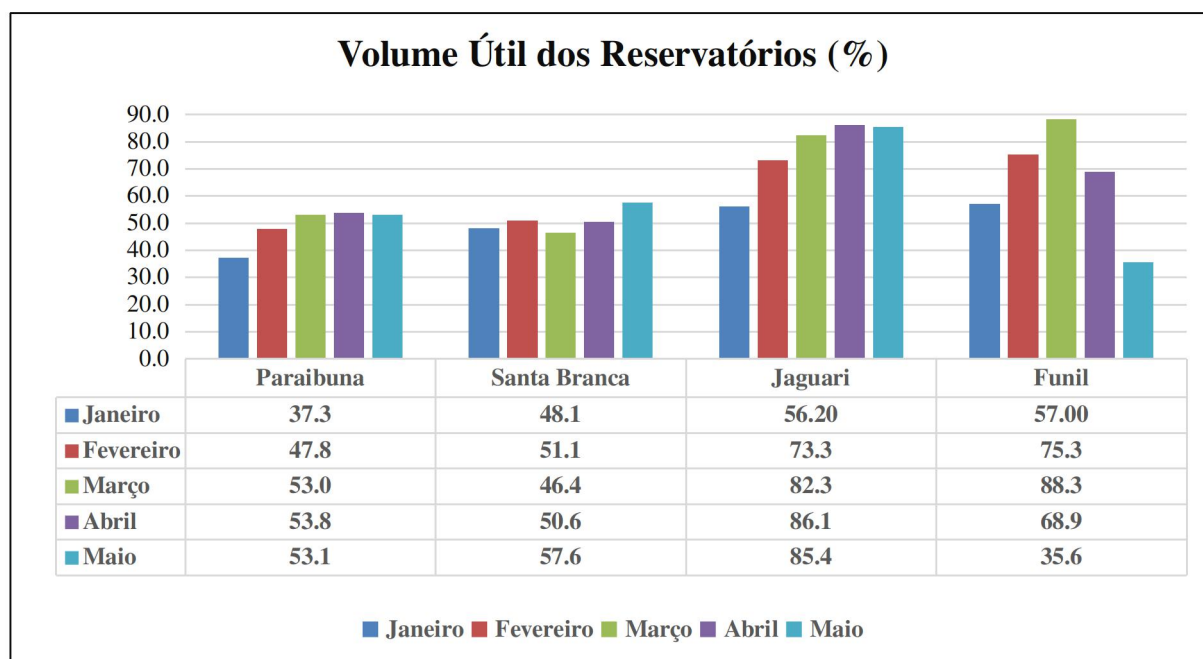
Abaixo os dados relevantes de maio de 2020 na Região:

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

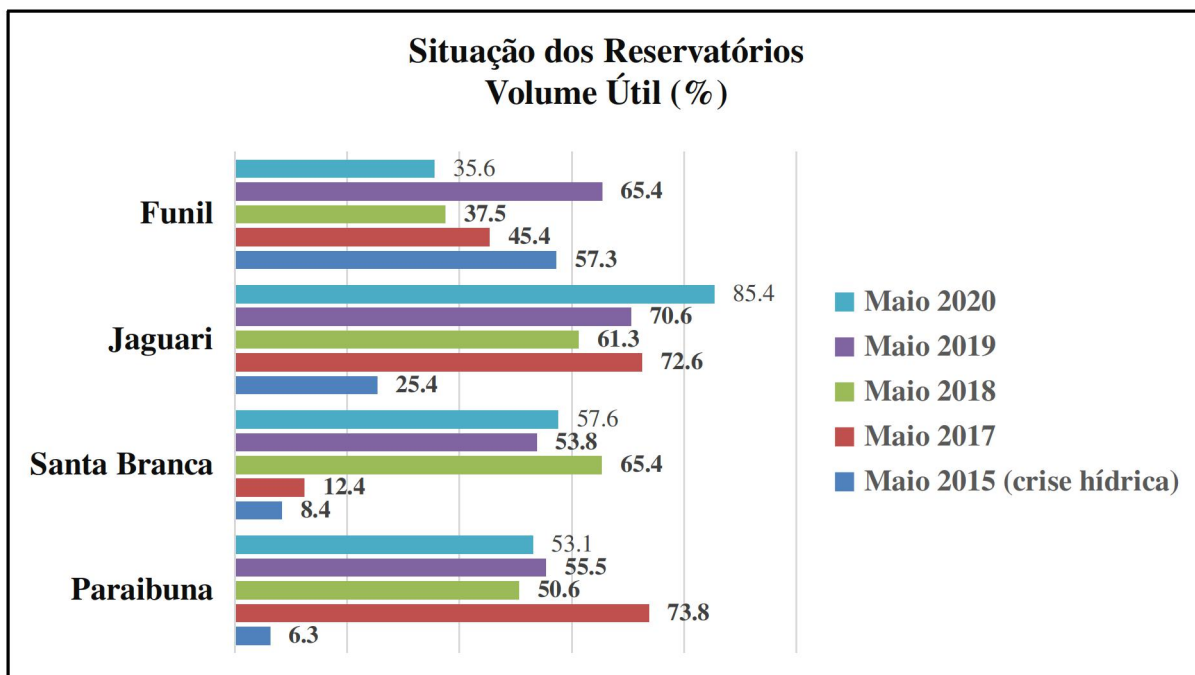
Cidade	Chuva acumulada (mm)	Maior chuva diária (mm/h)	Maior temperatura (°C)	Menor temperatura (°C)	Menor umidade relativa do ar (%)	Maior rajada de vento (km/h)
Cachoeira Paulista	22,4 mm	9,6 mm em 14/05	30,4°C em 06/05	3,8°C em 27/05	27% em 27/05	39 km/h em 23/05
Taubaté	8 mm	2,8 mm em 03/05	30°C em 06/05	4,4°C em 27/05	21% em 26/05	50 km/h em 23/05
Campos do Jordão	19 mm	6,2 mm em 15/05	22,1°C em 01/05	-0,4°C em 27/05	11% em 29/05	-
São Luiz do Paraitinga	3 mm	1,6 mm 03/05	29,1°C em 06/05	2,8°C em 28/05	23% em 10/05	52,9 km/h em 23/05
São Sebastião	80,4 mm	32,8 mm em 07 e 14/05	31,5°C em 13/05	13,9°C em 27/05	35% em 12/05	63,7 km/h em 07/05
São José dos Campos	19,1 mm	5,5 mm em 15/05	29°C em 02 e 06/05	6°C em 27 e 28/05	21% em 26/05	46,3 km/h 02/05
Bragança Paulista	13,8 mm	9,2 mm em 23/05	28,1°C em 01/05	7°C em 28/05	24% em 29/05	45,7 km/h em 06/05
Guaratinguetá	10 mm	8 mm 15/05	30°C em 01 e 06/05	4°C em 27/05	20% em 27/05	-

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 6a, 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, entretanto já é possível notar uma estabilidade e redução nos valores. Em comparação com anos anteriores (figura 6b), podemos observar que apenas o reservatório de Funil apresenta valores inferiores aos outros e também em relação a anos anteriores.



(a)



(b)

Figura 6: Porcentagem do volume útil dos reservatórios: para o ano de 2020 (a) e para os meses de maio de 2015 (crise hídrica), 2017, 2018, 2019 e 2020 (b). Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA).

Perspectivas do mês de Junho

O mês de junho faz parte da estação seca no Estado de São Paulo e, em alguns pontos do Vale do Paraíba, é o mês que possui a menor média de volume de chuva acumulada. A climatologia de precipitação para junho (Figura 5), no Vale do Paraíba e Litoral Norte, indica valores próximos ou abaixo de 50 mm no Vale, Região Bragantina e Serra da Mantiqueira. No Litoral Norte, os volumes de precipitação da média mensal de 30 anos se aproximam de 100 mm.

Com a redução da precipitação e maior sequência de dias sem chuva, passam a ser mais frequentes dias com baixos índices de umidade relativa do ar(*), fator que exige maiores cuidados com a saúde de crianças, idosos e pessoas com problemas respiratórios. Também associado ao tempo seco, eleva-se o número de queimadas na Região. Segundo dados do grupo de queimadas do INPE, na média, o mês de junho é o 4º com maior número de focos detectados.

As frentes frias que avançam pelo Estado de São Paulo nesta época do ano possuem menor influência no regime de precipitação, resultando em chuvas mais fracas e isoladas. O destaque associado ao avanço dessas frentes frias passam a ser a queda das temperaturas por conta do avanço da massa de ar frio na retaguarda do sistema. Muitas dessas massas de ar tem origem polar e provocam quedas acentuadas de temperatura na Região. Nas áreas da Serra da Mantiqueira, essas fortes quedas das temperaturas favorecem episódios de geada(*). Em uma média de 12 anos (2007 a 2018), o mês de junho é o segundo mais favorável para a ocorrência do fenômeno em Campos do Jordão.

Nessa época, com o período mais seco e pouca nebulosidade, ocorrem grandes amplitudes térmicas ao longo do dia(*). Durante a noite e madrugada, a ausência de nuvens favorece a perda radiativa e a queda acentuada das temperaturas enquanto durante o dia o predomínio do sol contribui para a rápida elevação das mesmas. Outro fenômeno frequente que está relacionado as temperaturas baixas do início do dia é a ocorrência de névoa e nevoeiro(*). Em situações de pouca nebulosidade, a diminuição das temperaturas durante a noite se intensifica e os dias amanhecem com nevoeiros em pontos do Vale do Paraíba.

Climatologia de Precipitacao Sao Paulo
Jun de 1981 a 2010

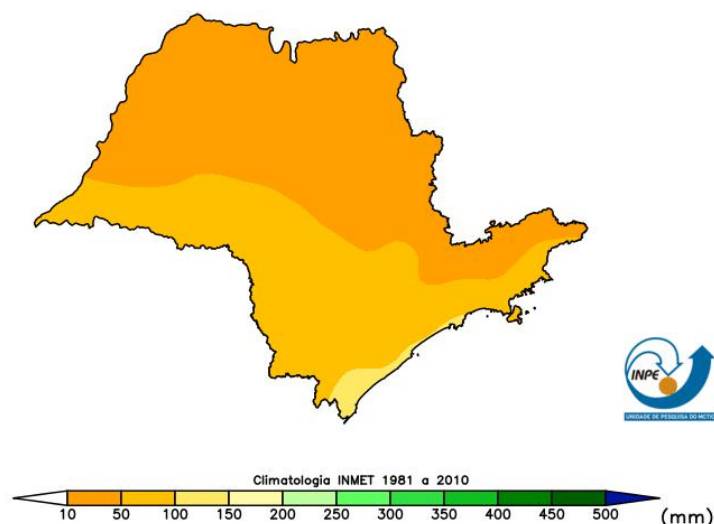
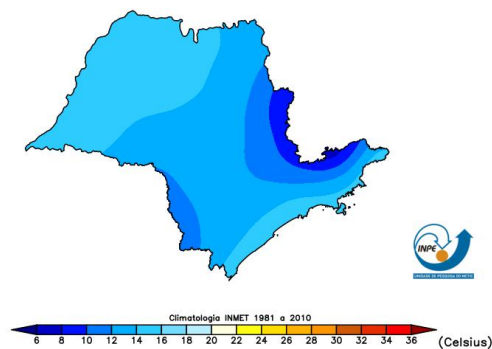


Figura 7: Climatologia da precipitação para o mês de junho, entre 1981 a 2010. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

A climatologia de temperaturas (Figura 8) do mês de maio reflete as características acima destacadas. As temperaturas mínimas variam próximas a 8°C na Serra da Mantiqueira e com valores entre 13°C e 16°C no Vale e Litoral Norte, respectivamente. As temperaturas máximas alcançam valores médios de 19°C em Campos do Jordão, 24°C na Região Bragantina e oscilam próximas a 26°C nos demais pontos do Vale e no Litoral Norte.

Climatologia de Temperatura Mínima Sao Paulo
Jun de 1981 a 2010



Climatologia de Temperatura Máxima Sao Paulo
Jun de 1981 a 2010

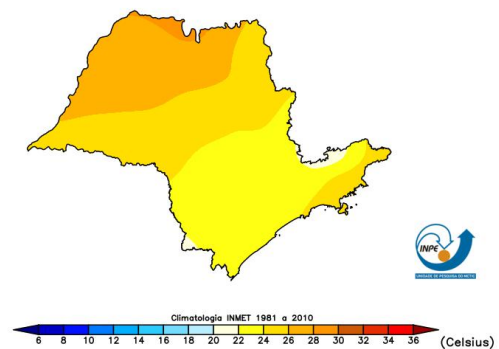


Figura 8: Climatologia da temperatura mínima e máxima para o mês de junho, entre 1981 a 2010. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Fenômenos característicos do mês:

Amplitude térmica: amplitude térmica é a diferença entre a temperatura mínima e máxima. Dias com pouca nebulosidade e baixa umidade relativa do ar resultam em maior variação da temperatura ao longo do período com temperaturas mínimas mais baixas e temperaturas máximas elevadas.

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.

Geadas: a geada é definida como o congelamento do vapor d'água sobre superfícies nas quais a temperatura é inferior a 0°C. O tipo mais comum de geada é a radiativa que é provocada pelo intenso resfriamento da superfície em noites de pouca nebulosidade e vento fraco, normalmente, associadas ao avanço de uma massa de ar seco e frio após a passagem de uma frente fria.

Umidade 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.

Ciclone 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.

Ressaca/Agitação Marítima: elevação das 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 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.