

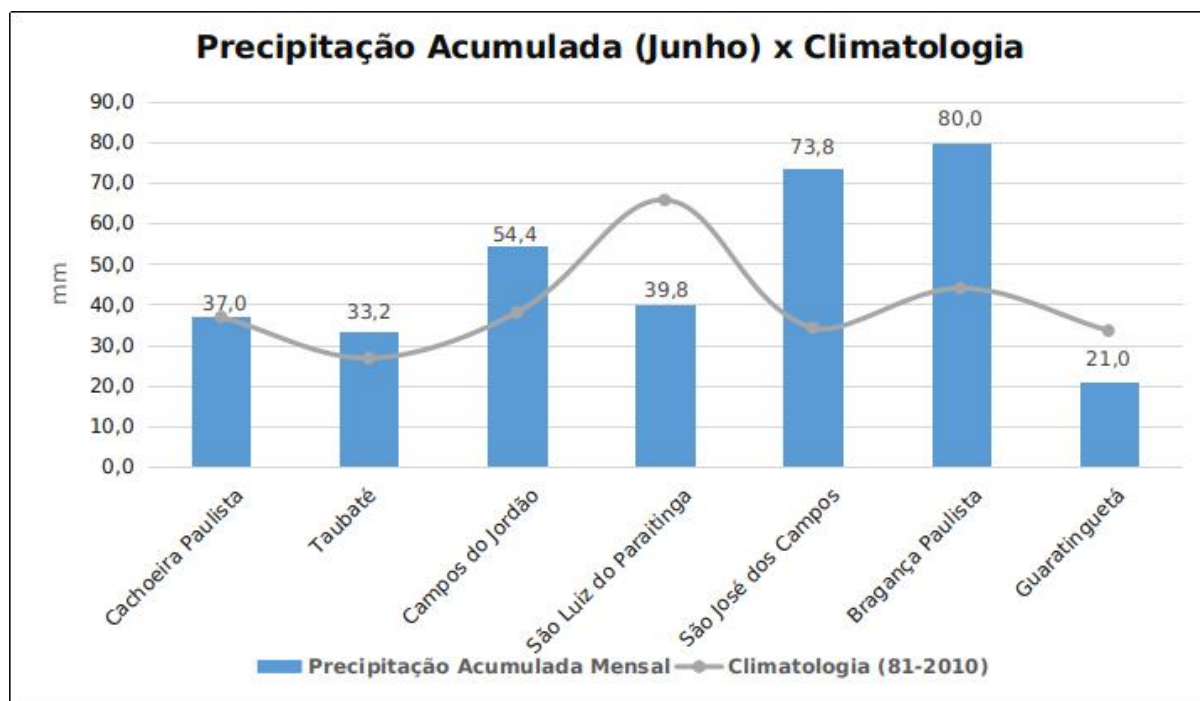
Boletim do Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo Junho de 2020

O mês de junho de 2020 foi, como característico para esta época do ano, de tempo predominantemente seco no Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo, entretanto houveram pouquíssimos dias de chuva, os quais contribuíram com acumulados expressivos e mal distribuídos. Durante o período da estação seca no Brasil central, uma circulação no anticiclônica (sentido anti-horário) em níveis médios (6km de altitude) da atmosfera se estabelece. Esta circulação favorece movimentos descendentes que dificultam a formação de nebulosidade significativa e contribuem também para a elevação das temperaturas e diminuição dos índices de umidade relativa do ar. O avanço de frentes frias contribui para mudanças nas condições acima descritas e são os principais responsáveis pelos eventos de chuva nesta época do ano.

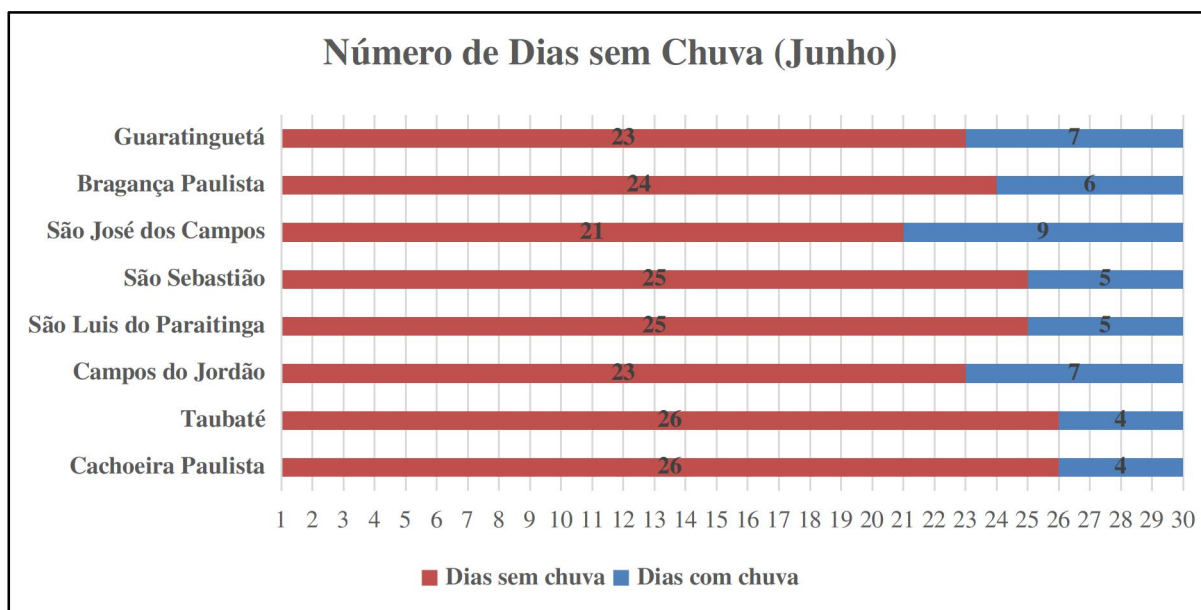
A primeira frente fria do mês avançou pelo Vale do Paraíba no dia 07 e contribuiu para chuvas generalizadas e pontualmente intensas entre o Alto Vale e Região Bragantina. Outra frente fria se deslocou pelo Estado de São Paulo entre os dias 13 e 14, mas este segundo sistema provocou chuvas muito fracas e isoladas tendo influência mais significativa na diminuição das temperaturas nos dias posteriores. Já no fim do mês, a terceira frente fria atuante em São Paulo em junho avançou entre os dias 26 e 27. Esta frente fria provocou chuvas fortes e muitos transtornos na Baixada Santista e Região Metropolitana de São Paulo e embora no Vale do Paraíba o volume de chuva tenha sido menor também foram registrados valores pontualmente elevados. As chuvas do dia 07 e 27 de junho contribuíram para os acumulados acima da média histórica em algumas cidades do Vale do Paraíba e Região Bragantina (Figura 1a).

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 (27 mm) e Campos do Jordão (38 mm). Também estão dispostos valores interpolados (não oficiais) para Cachoeira Paulista (37 mm), São José dos Campos (34 mm), São Luiz do Paraitinga (66 mm), São Sebastião (71 mm), Bragança Paulista (44 mm) e Guaratinguetá (34 mm), para comparações locais dos volumes de

precipitação. Conforme destacado acima, as chuvas que ocorreram na Região no mês de junho foram mal distribuídas, porém resultaram em altos volumes acumulados somente em dois dias do mês. Com isso, nota-se que os volumes de chuva acumulados na Região foram mais altos do que o esperado, contribuindo para que os valores ficassem acima da média histórica do mês (Figura 1a) em grande parte do Vale do Paraíba e Região Bragantina. Já na Figura 1b estão dispostos os número de dias com e sem chuva na Região durante o mês. Pode-se notar que, apesar das chuvas ficarem acima da climatologia (Figura 1a) devido a ocorrência de grandes volumes de chuvas em apenas dois dias do mês, as cidades em média ficaram 24 dias (Figura 1b) sem observar algum tipo de precipitação na Região.



(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) para o mês de maio em cada município. b) Número de dias sem chuva no mês. Fonte: INMET e ICEA.

Em alguns pontos do Estado de São Paulo o mês de junho é, na média, o mais seco do ano. Desta forma, são comuns longos períodos sem chuva e os dias são também acompanhados de baixos índices de umidade relativa do ar. Assim como para o Vale do Paraíba, modificações nas condições de tempo em São Paulo nesta época do ano ocorrem, principalmente, pelo avanço de frentes frias. Durante o mês de junho, como mencionado anteriormente, três frentes frias se deslocaram pelo Estado. O primeiro sistema frontal provocou chuvas fortes próximo a divisa com o Paraná enquanto a terceira frente fria resultou em acumulados expressivos entre o Vale do Ribeira, Baixada Santista e Região Metropolitana de São Paulo. Com isso, estas foram as regiões do Estado com maiores volumes acumulados durante o mês enquanto em municípios do norte do Estado não foi registrada precipitação (Figura 2 - esquerda) o que resultou em anomalias positivas (tons de verde na Figura 2 - direita) na maior parte de São Paulo e anomalias negativas (tons de marron na Figura 2 - direita) em pontos do norte do Estado e do Vale do Paraíba.

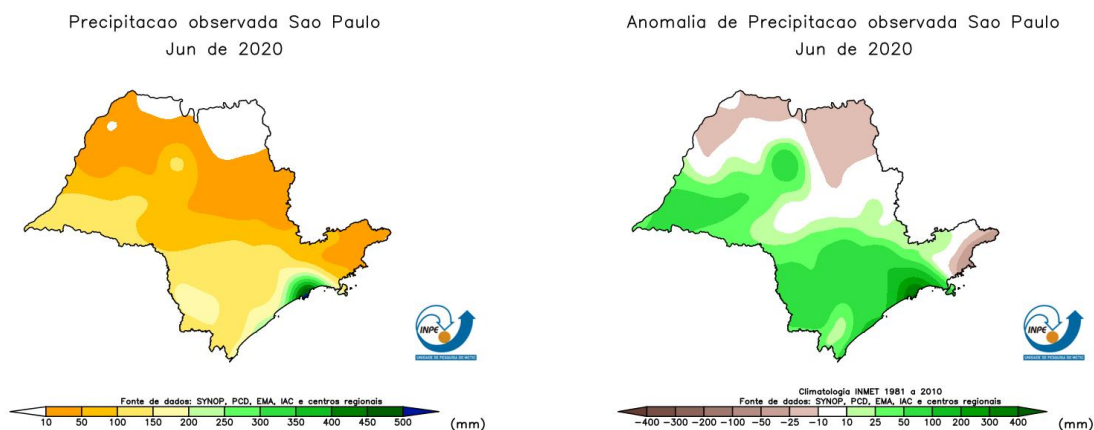


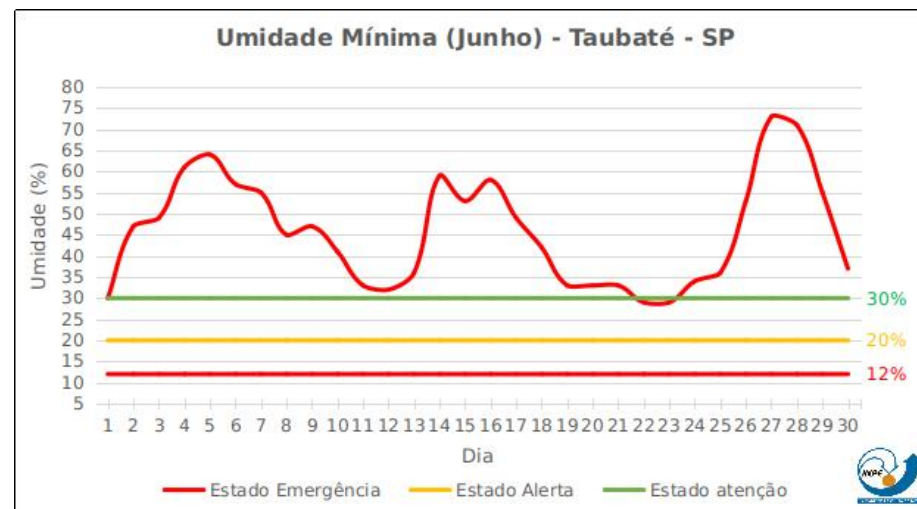
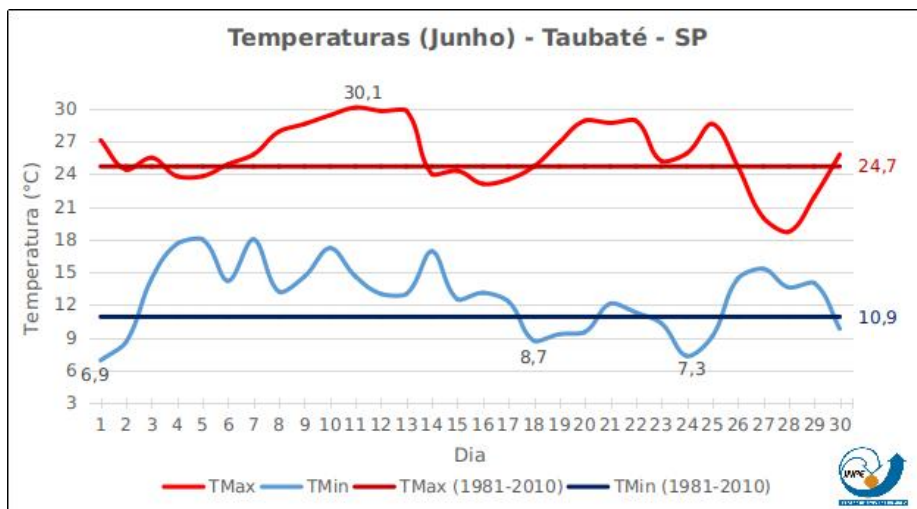
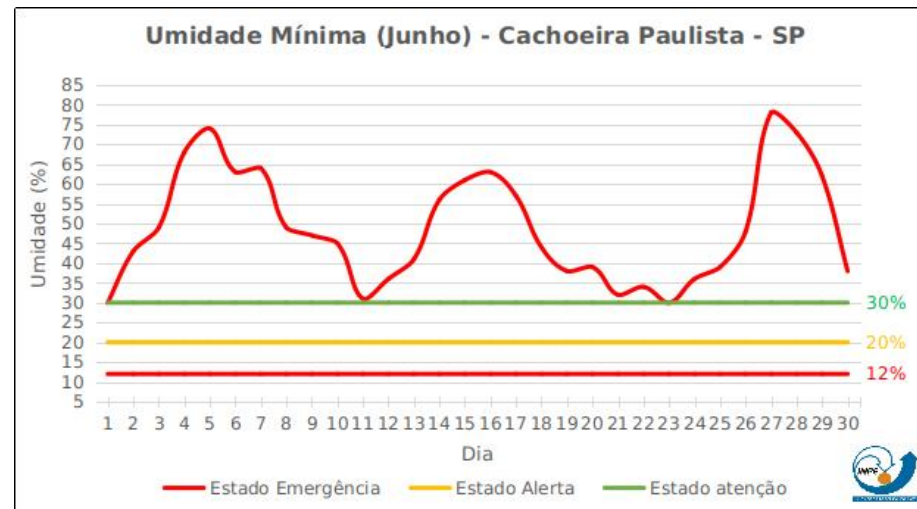
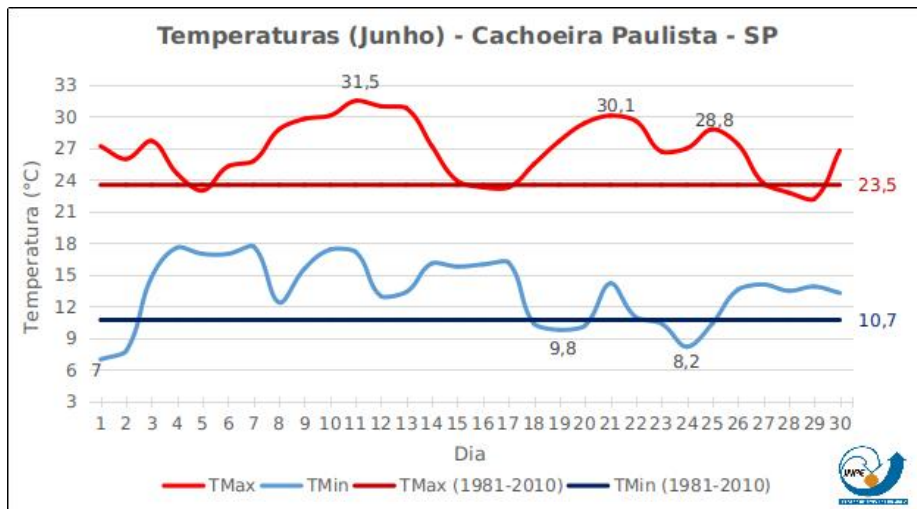
Figura 2: Precipitação acumulada (esquerda) e anomalia de precipitação (direita) durante o mês de junho de 2020.

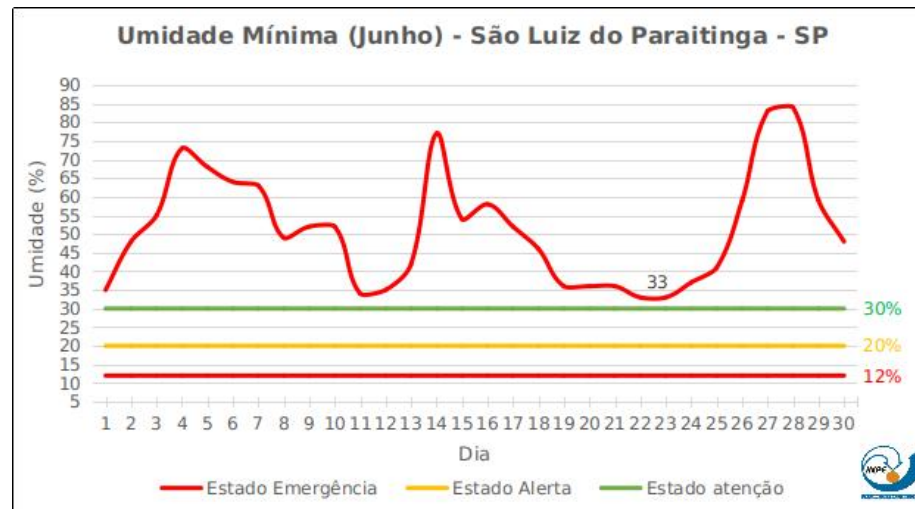
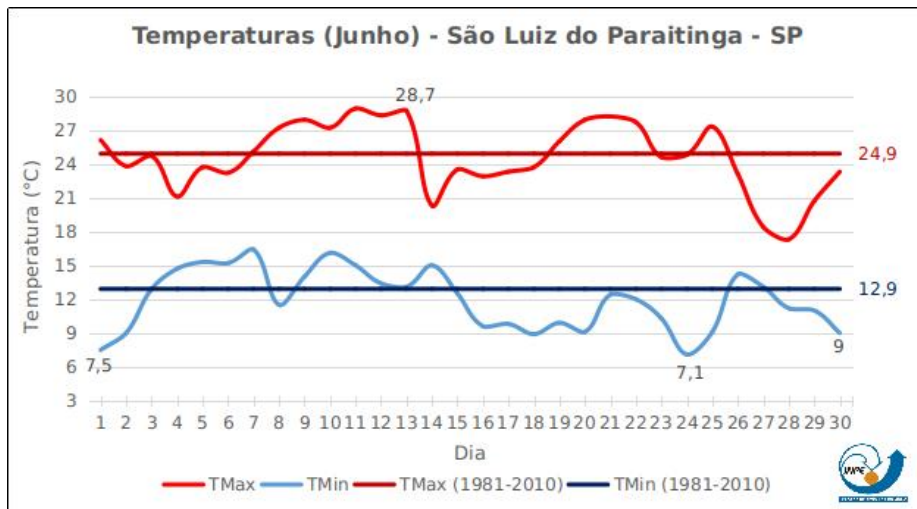
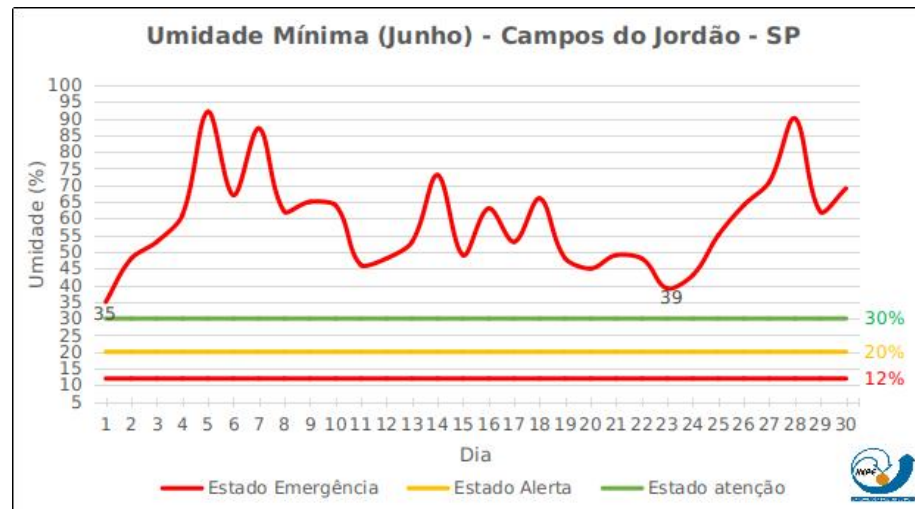
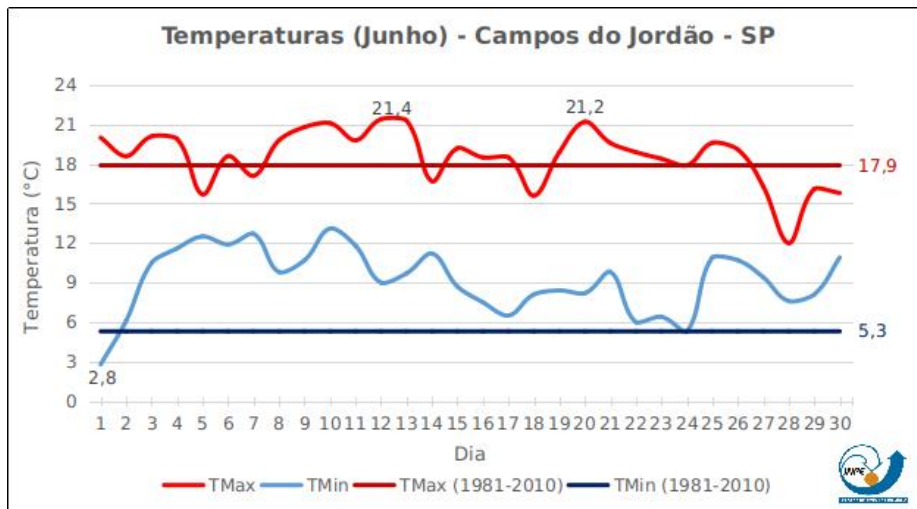
O avanço da estação seca em São Paulo é também acompanhado pela elevação do número de focos de queimadas no Estado. Para o ano de 2020, segundo dados do grupo de queimadas do INPE, os meses de janeiro, fevereiro, março e abril haviam registrado valores superiores as médias históricas mensais por conta das chuvas abaixo da média em boa parte do período como já destacado em relatórios dos meses anteriores, onde o pico, na média, ocorre no mês de agosto. Como visto acima, o mês de junho de 2020 foi de chuvas acima da média em grande parte do Estado e, embora estes volumes tenham se concentrados em episódios específicos, contribuíram para que os focos de queimadas não fossem tão elevados. Neste mês foram detectados 262 focos de queimadas em São Paulo, mesmo valor registrado no mês de maio e número inferior a média histórica do mês (375 focos).

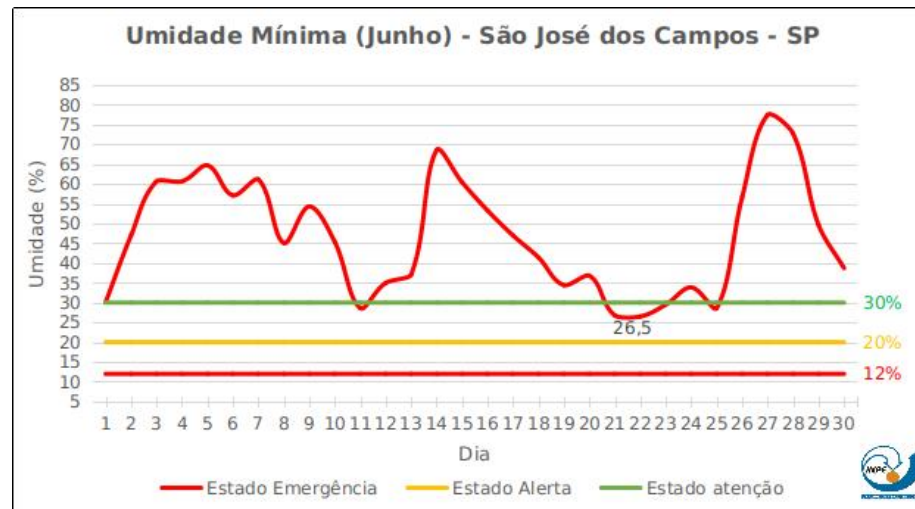
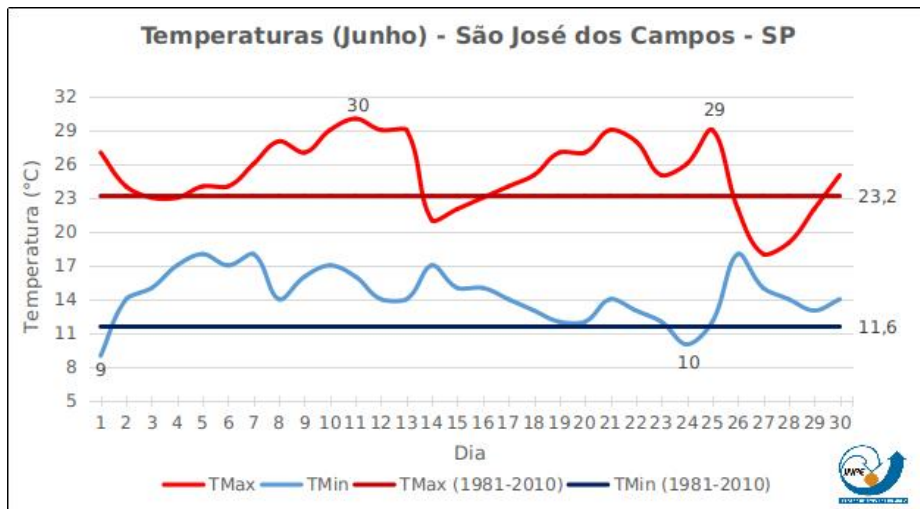
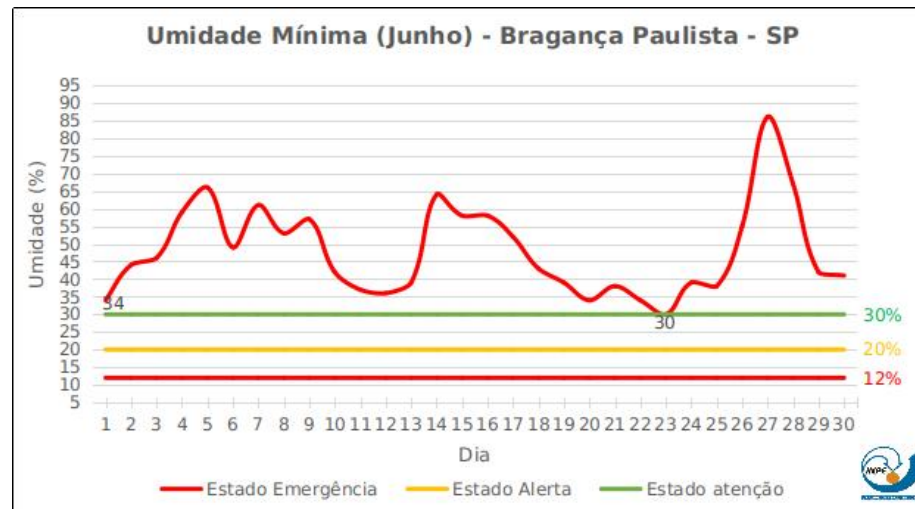
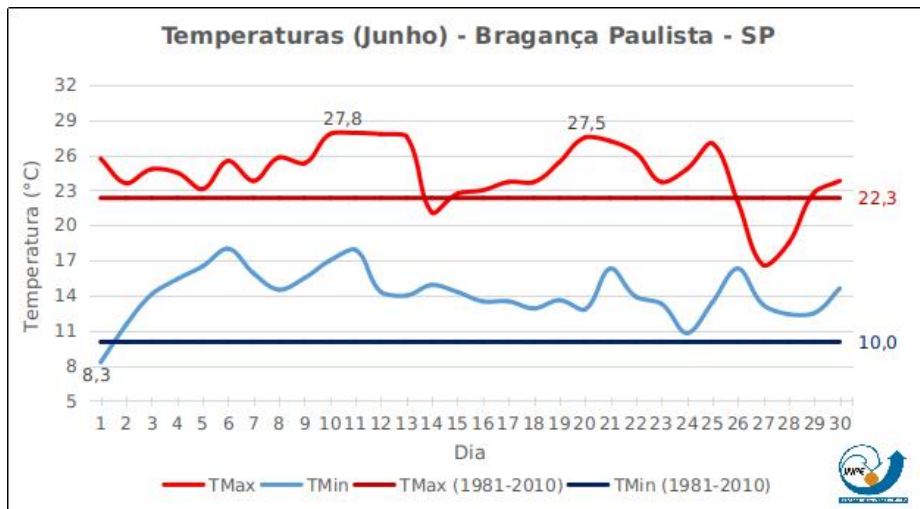
Na figura 3, é possível observar a variação diária da temperatura e umidade relativa do ar durante o mês de junho na Região. As três frentes frias que avançaram pelo Estado de São Paulo, não provocaram quedas acentuadas e expressivas das temperaturas na Região. O deslocamento de cavados (área de baixa pressão) em níveis médios da atmosfera (aproximadamente 6 km de altitude), nos dias 19 e 23 de junho, combinado com a presença de ar frio em seu eixo, favoreceu uma queda maior nas temperaturas em relação as frentes frias (Figura 3). 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 conseqüentemente baixos índices de umidade

relativa do ar na Região. Como consequência destes fatores é possível notar que 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 que em poucos episódios a temperatura ficou abaixo da climatologia. O destaque vai para a temperatura de 2.8°C registrada em Campos do Jordão.

Ainda associado ao estabelecimento das massas de ar seco, nota-se que, o menor valor de umidade registrado ocorreu na cidade de Guaratinguetá, com valores de umidade mínima chegando a 23%. É possível observar que as cidades do Vale do Paraíba e Região Bragantina chegaram a atingir o estado de atenção em alguns episódios de baixa umidade relativa do ar. 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.







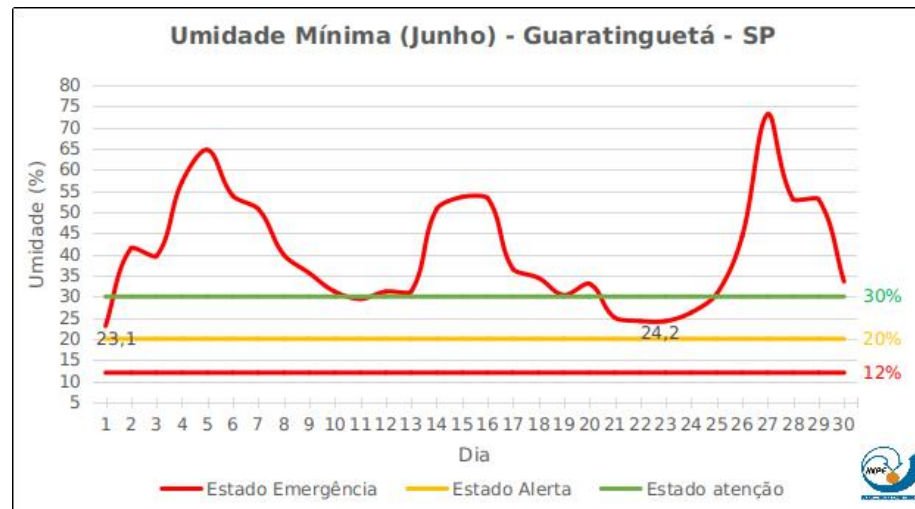
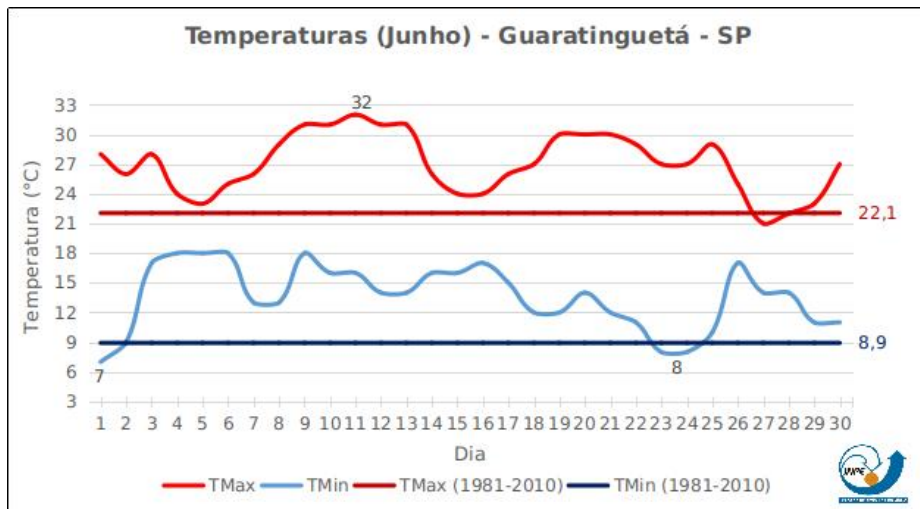
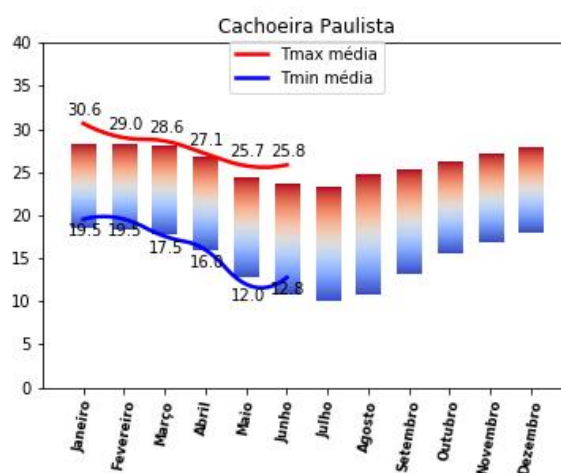
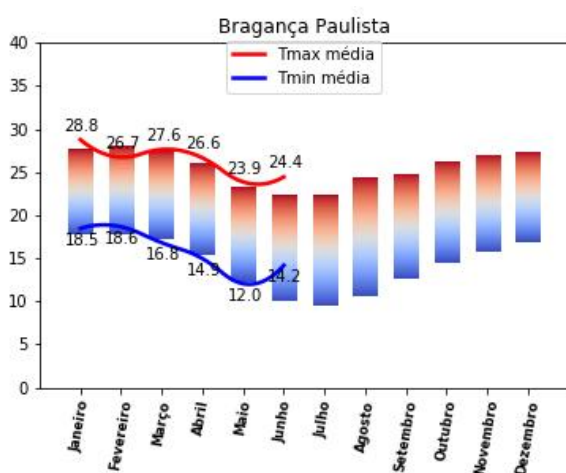


Figura 3: Temperatura máxima, mínima e climatologia (TMax e Tmin - 1981-2010) (esquerda) e umidade e estados (emergência, atenção e atenção) (direita). Fonte de dados: INMET e ICEA.

Embora durante o mês de junho três frentes frias tenham cruzado o Vale do Paraíba, as massas de ar frio associadas a estes sistemas no Estado de São Paulo não foram de grande intensidade. Com isso, como visto na Figura 3, embora após o avanço das frentes tenha sido observada uma queda das temperaturas, esta queda não foi tão expressiva. 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 temperaturas mínima em junho demonstra que na maior parte da Região as temperaturas mínimas e máximas (linhas azul e vermelha, respectivamente) em 2020 ficaram acima da média histórica do mês (barras coloridas).



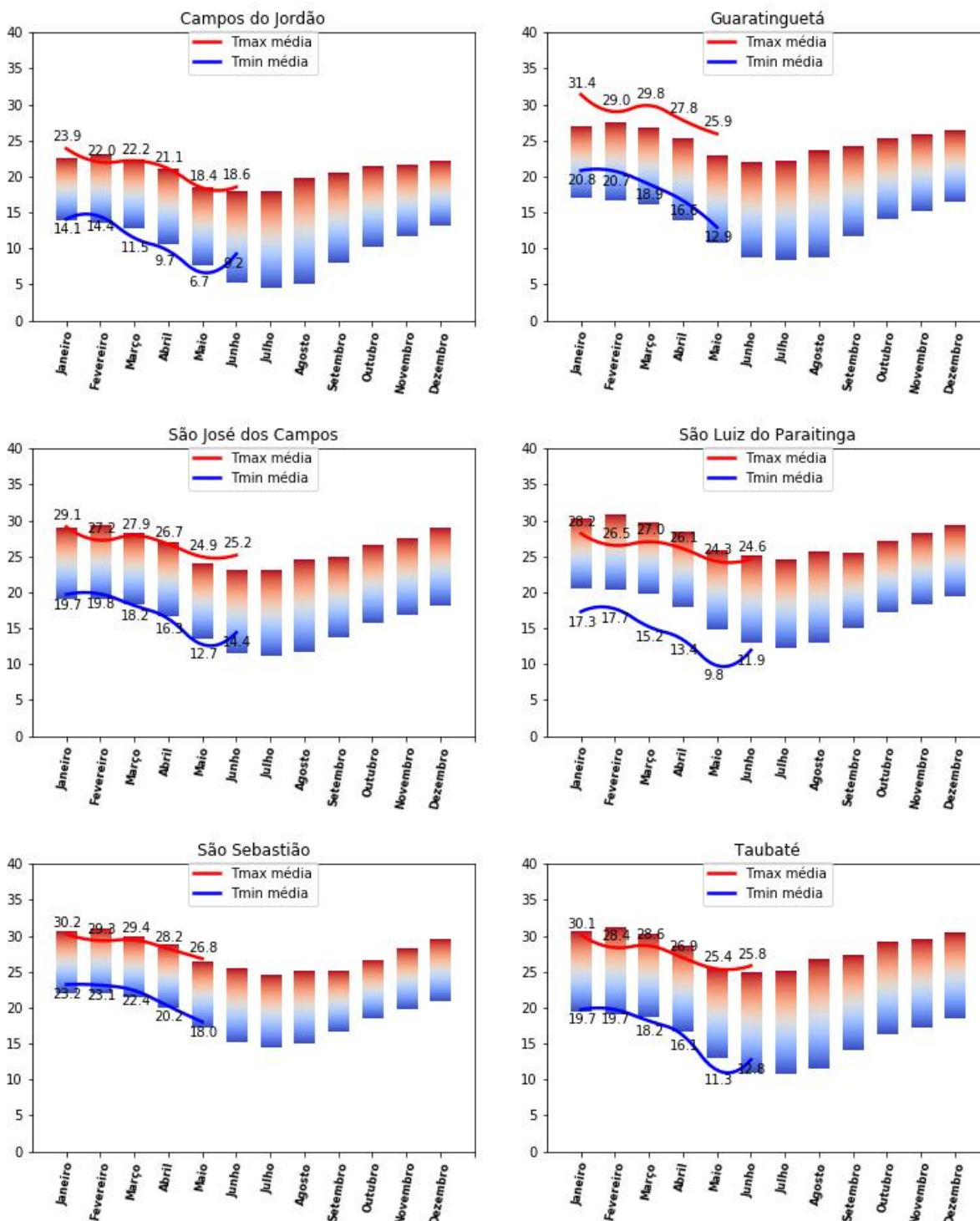
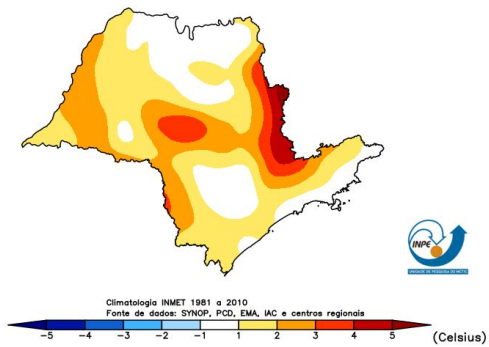


Figura 4: Médias mensais de temperatura mínima e máxima (linhas) e climatologia (barras coloridas). Fonte de dados: INMET e ICEA.

Assim como para boa parte do Vale do Paraíba, na maior parte de São Paulo as temperaturas durante o mês de junho ficaram acima da média (tons de vermelho na Figura 5). Isto ocorreu pois as frentes frias apresentaram

deslocamento mais oceânico e, em boa parte do Estado o ar frio associado aos sistemas não conseguiu avançar para romper a atuação da massa de ar mais seca e quente característica desta época do ano na faixa central do Brasil.

Anomalia de Temperatura Mínima observada Sao Paulo
Jun de 2020



Anomalia de Temperatura Máxima observada Sao Paulo
Jun de 2020

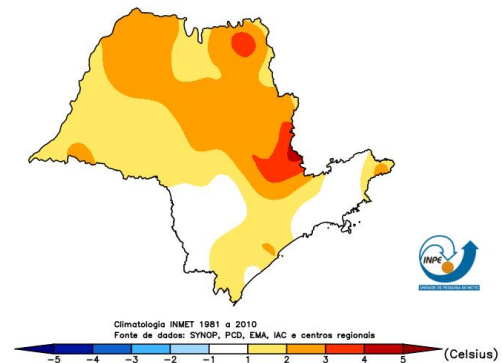


Figura 5: Anomalia de temperatura mínima (superior esquerda) e máxima (superior direita).

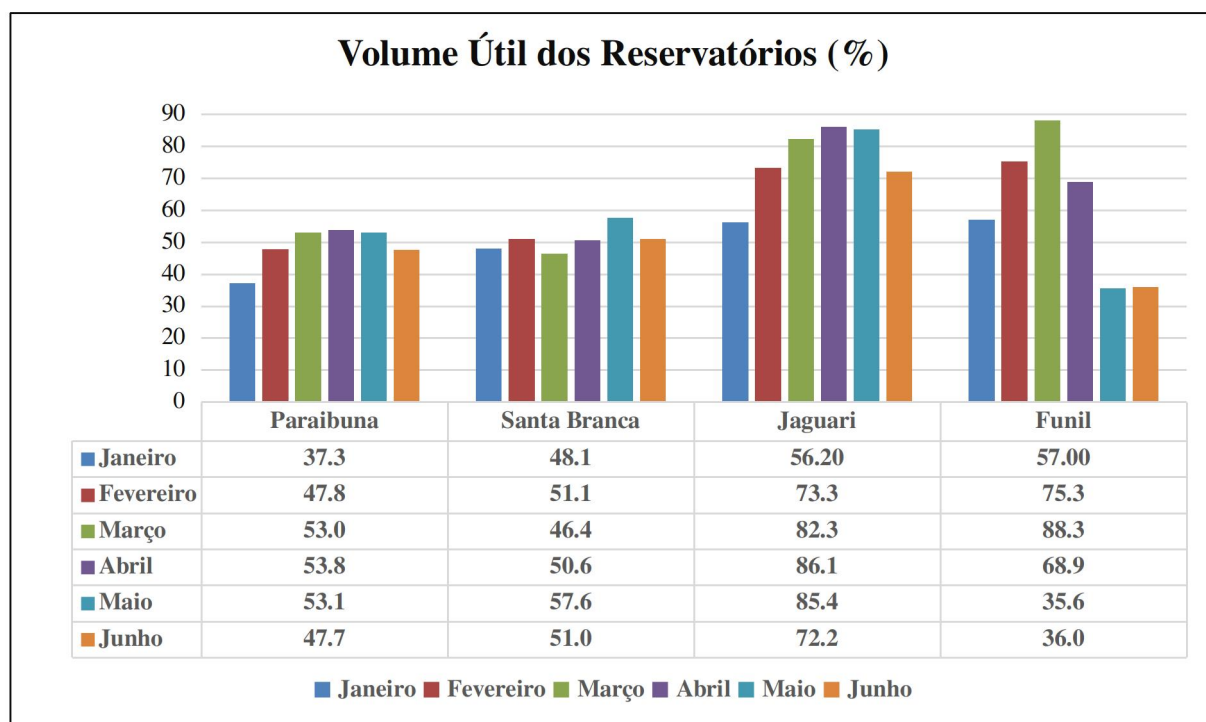
Abaixo os dados relevantes de junho de 2020 na Região:

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

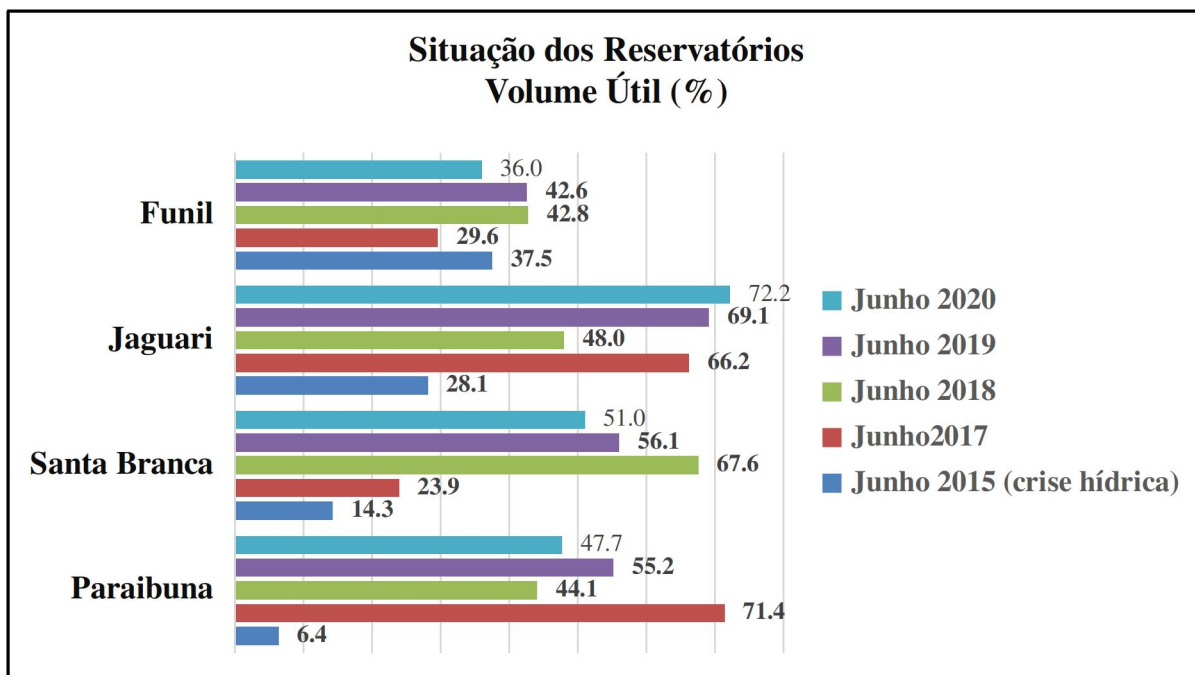
Cidade	Chuva acumulada (mm)	Maior chuva diária (mm/h)	Maior temperatura (°C)	Menor temperatura (°C)	Menor umidade relativa do ar (%)	Maior rajada de vento (km/h)
Cachoeira Paulista	37 mm	21,8 mm em 27/06	31,5°C em 11/06	7°C em 01/06	30% em 01 e 26/06	49,7 km/h em 30/06
Taubaté	33,2 mm	21,4 mm em 07/06	30,1°C em 11/06	6,9°C em 01/06	22% em 22 e 23/06	41 km/h em 27/06
Campos do Jordão	54,4 mm	15,8 mm em 07/06	21,4°C em 12/06	2,8°C em 01/06	35% em 01/06	-
São Luiz do Paraitinga	39,8 mm	29,6 mm 07/06	28,9°C em 11/06	7,1°C em 24/06	33% em 22 e 23/06	52,6 km/h em 30/06
São Sebastião	Estação em manutenção					
São José dos Campos	73,8 mm	25,8 mm em 07/06	28°C em 20/06	9°C em 01/06	26% em 22/06	-
Bragança Paulista	80 mm	45 mm em 07/06	27,9°C em 11/06	8,3°C em 01/06	30% em 23/06	49 km/h em 26/06
Guaratinguetá	21 mm	10,6 mm 07/06	32°C em 11/06	7°C em 01/06	23% em 01/06	-

Situação dos Reservatórios

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, entre maio e junho. 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. 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 junho de 2015 (crise hídrica), 2017, 2018, 2019 e 2020 (b). Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA).

Perspectivas do mês de Julho

O mês de julho marca o ápice da estação seca na faixa central do Brasil. No Vale do Paraíba, a climatologia de julho (média histórica de 30 anos) indica os menores valores de precipitação acumulada no ano em alguns municípios. A climatologia de precipitação do mês (Figura 7), indica valores inferiores a 50 mm na Serra da Mantiqueira, Região Bragantina e pontos do Vale e acumulados que variam de 50 a 100 mm nos demais pontos do Vale e Litoral Norte.

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, o mês de julho, em média, é o terceiro mês com maior número de queimadas no Estado de São Paulo.

As frentes frias que avançam pelo Estado de São Paulo nesta época do ano, normalmente, avançam sem o suporte de umidade proveniente da Amazônia e 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 associada ao 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 proporcionarão episódios isolados de geada(*). Em uma média de 12 anos (2007 a 2018), o mês de julho é o mais favorável para a ocorrência do fenômeno em Campos do Jordão. O avanço de uma frente fria no primeiro dia de julho proporcionou quedas expressivas das temperaturas e episódios de geada na Serra da Mantiqueira no dia 02. Nos dias 03 e 04 ainda ocorreram temperaturas baixas em toda a Região. Após esta data, as temperaturas voltaram a subir em toda a Região. A princípio, no decorrer do mês não deve ocorrer o avanço de outra forte massa de ar frio e a tendência é de temperaturas acima da média na Região e manutenção da condição de tempo mais seco. **Apesar disso, para este segundo episódio de frio, recomenda-se o acompanhamento das atualizações diárias da previsão de tempo.**

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.

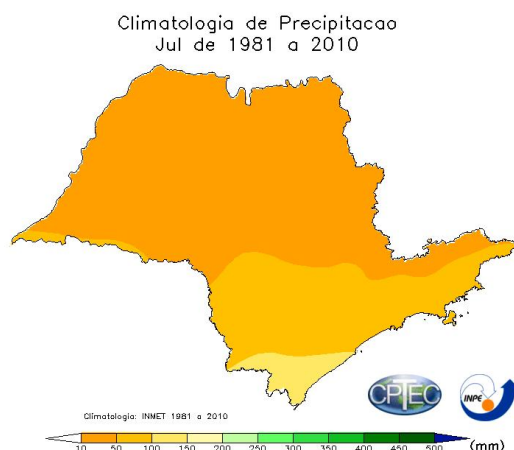


Figura 7: Climatologia da precipitação, entre 1981 a 2010.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

A climatologia de temperaturas (Figura 6) evidencia que este é o mês mais frio do ano no Vale do Paraíba com médias de temperaturas mínimas próximas a 4°C na Serra da Mantiqueira e a 14°C no Litoral. Mesmo com a presença de sol durante a maior parte do dia, as temperaturas máximas também ficam, em média, baixas na Região. Na Serra da Mantiqueira a média das máximas é próxima a 21°C enquanto no Litoral Norte os termômetros variam de 24°C a 26°C.

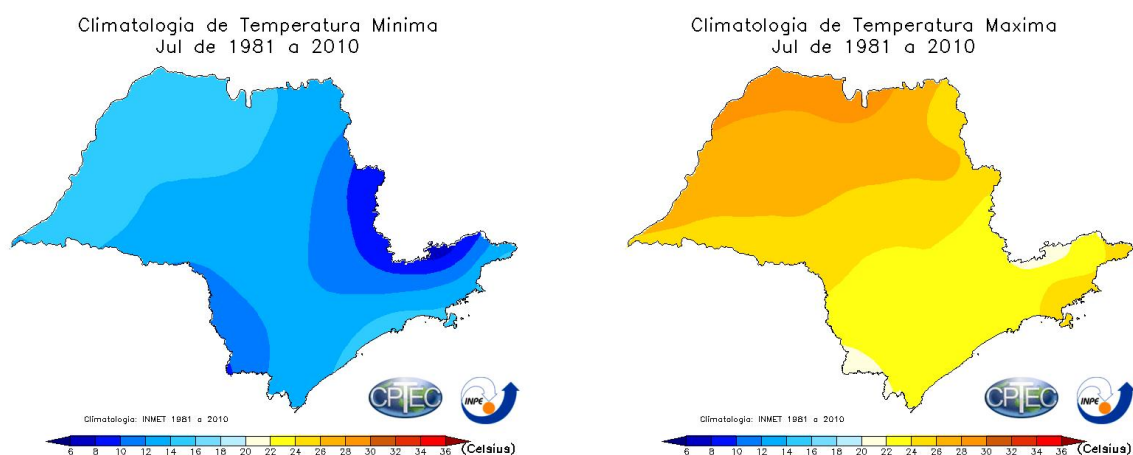


Figura 8: Climatologia da temperatura mínima e máxima, entre 1981 a 2010.

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.

Geada: 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 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 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.