

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

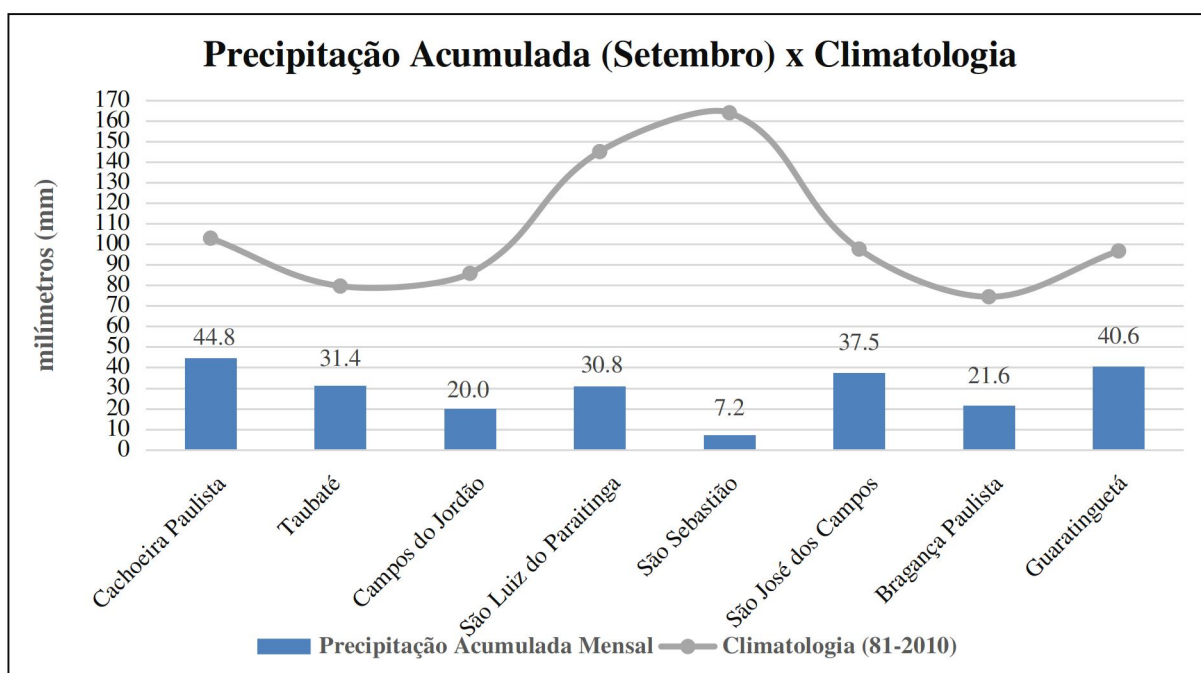
O mês de setembro se caracterizou pela manutenção de uma massa de ar mais seco e quente sobre a faixa central do Brasil como resultado da circulação anticiclônica (sentido anti-horário) em níveis médios (6 km de altitude) da atmosfera. Na maior parte do mês esta circulação contribuiu para dias de pouca nebulosidade, baixos índices de umidade relativa do ar e com temperaturas muito elevadas registrando, inclusive, as maiores temperaturas do ano até então em pontos do Vale do Paraíba e Região Bragantina.

Duas frentes frias se deslocaram por São Paulo no mês de setembro ainda durante o período do inverno. A primeira, no dia 15 provocou apenas chuvas fracas e isoladas enquanto o segundo sistema frontal (dias 20 e 21) conseguiu romper o bloqueio atmosférico estabelecido e favoreceu episódios de chuvas mais generalizadas e com acumulados pontuais elevados em pontos do Vale do Paraíba e Litoral Norte.

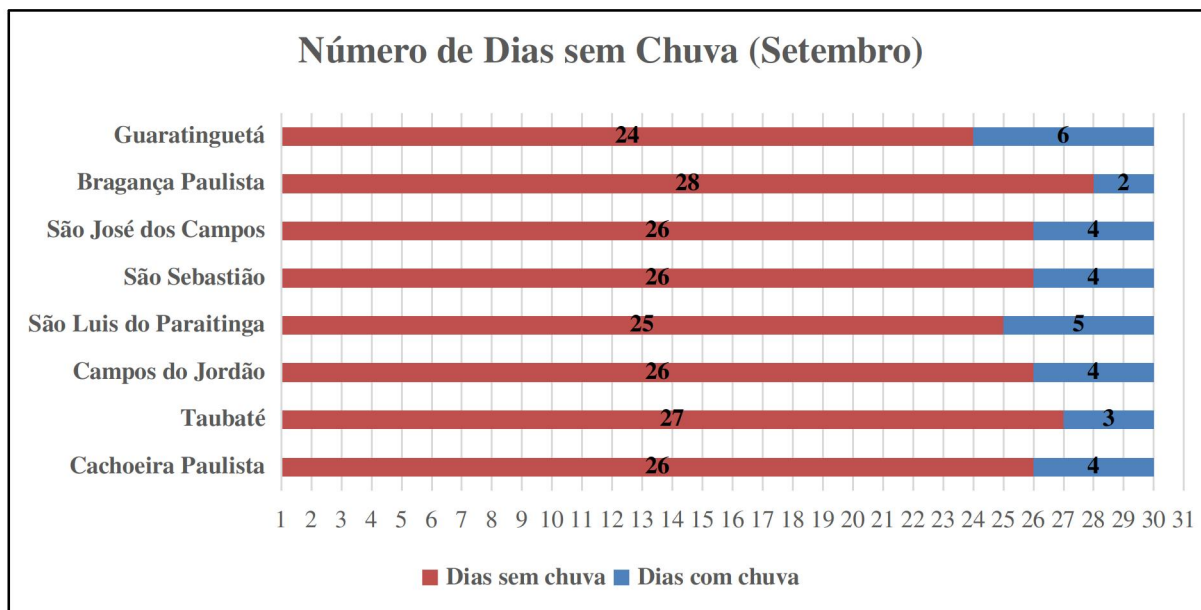
Apesar disso, após a passagem da segunda frente fria a massa de ar seco e quente atuante no Brasil central voltou a se estabelecer também sobre o Vale do Paraíba e os últimos dias de setembro foram sem chuvas, com pouca nebulosidade, baixos índices de umidade relativa do ar¹ e temperaturas muito elevadas.

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 setembro) para as cidades de Taubaté (80 mm) e Campos do Jordão (86 mm). Também estão dispostos valores interpolados (não oficiais) para Cachoeira Paulista (103 mm), São José dos Campos (98 mm), São Luiz do Paraitinga (145 mm), São Sebastião (164 mm), Bragança Paulista (74 mm) e Guaratinguetá (97 mm), para comparações locais dos volumes de precipitação. Conforme destacado acima, o tempo seco predominou durante a maior parte do mês o que contribuiu para baixos volumes de precipitação sobre a Região e, com isso, a precipitação ficou abaixo da média histórica do mês de setembro em toda a Região. Destaca-se que a estação de

São Sebastião, apresentou falhas durante a 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 setembro. Pode-se notar que, foram raros os episódios de chuva sendo que em alguns pontos da Região só choveu entre os dias 15 e 23, anteriormente mencionado. Setembro, teve em média 26 dias sem chuva.



(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.

Como destacado acima, durante a maior parte do mês de setembro o Vale do Paraíba sofreu a influência do anticiclone (circulação que favorece movimentos subsidentes) em níveis médios (6 km de altitude) da atmosfera e, apenas quando ocorreu a passagem de sistemas frontais ocorreu uma mudança neste padrão. Apesar disso, os sistemas frontais se deslocaram apenas pela faixa leste do Estado e, na maior parte de São Paulo, não chegaram a influenciar de forma significativa nas condições de tempo. Com isso, os acumulados de precipitação no mês foram baixos (Figura 2 - esquerda) sendo que em alguns pontos do Estado sequer houve registro de chuva. Embora, na média, os volumes de precipitação ainda sejam baixos, normalmente o mês de setembro marca uma pequena elevação dos volumes de chuva em comparação com os meses mais secos do ano (julho e agosto). No ano de 2020 o mês de setembro apresentou precipitações com menores volumes que o mês de agosto e também acabou registrando chuvas abaixo da média histórica do mês (tons de marron na Figura 2 - direita) em todo o Estado de São Paulo.

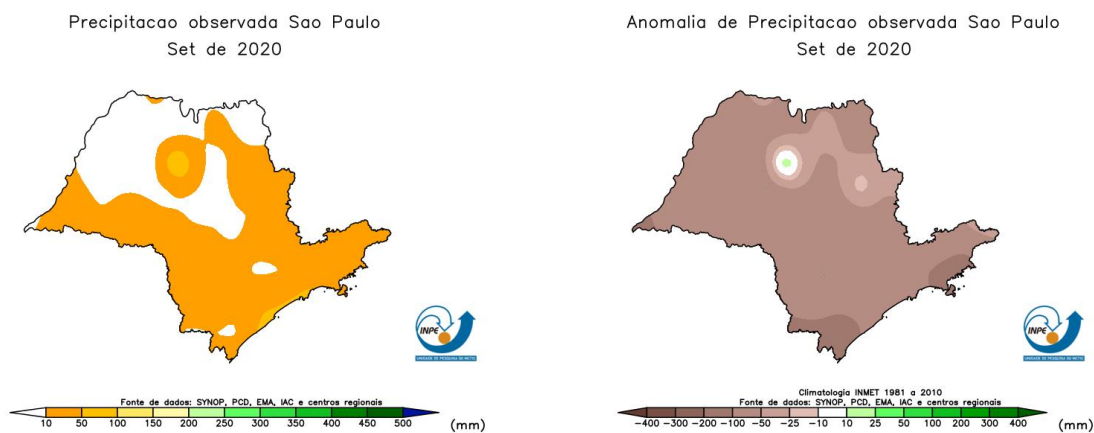


Figura 2: Precipitação acumulada no mês de setembro (esquerda) e anomalia de precipitação (diferença em relação a média histórica do mês em setembro de 2020 (direita).

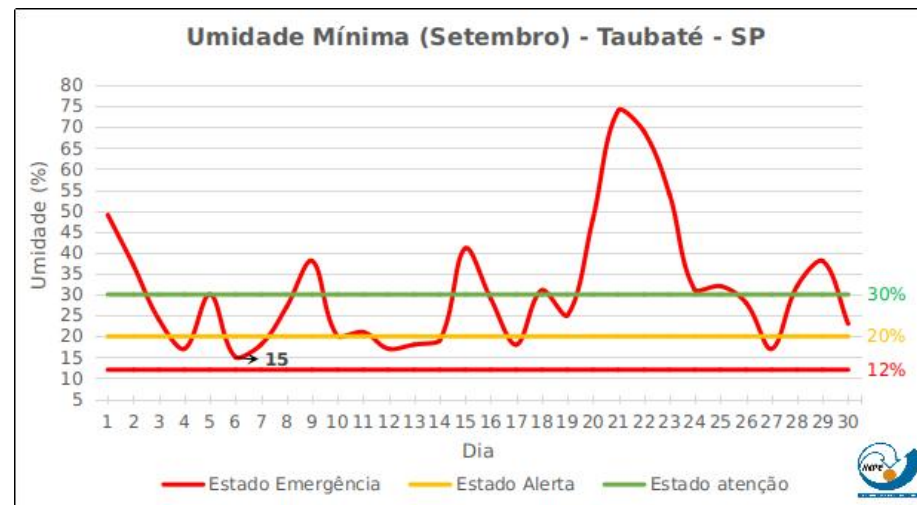
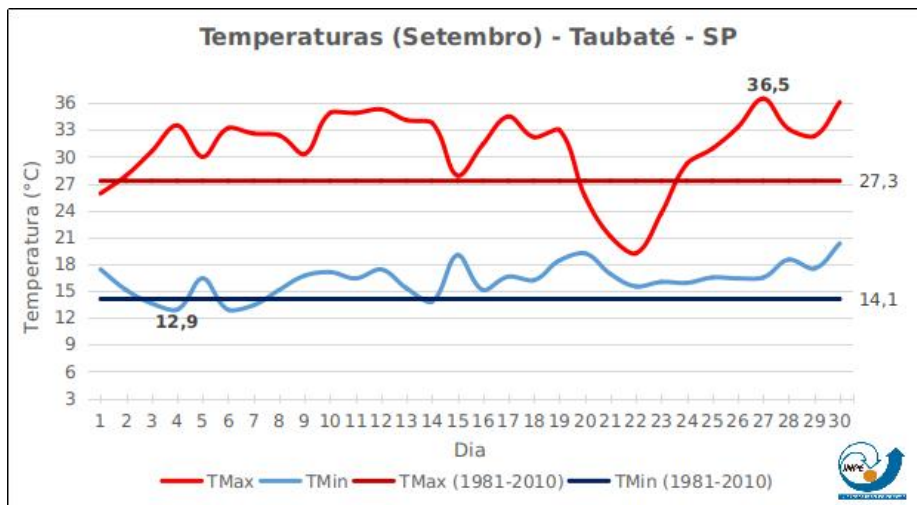
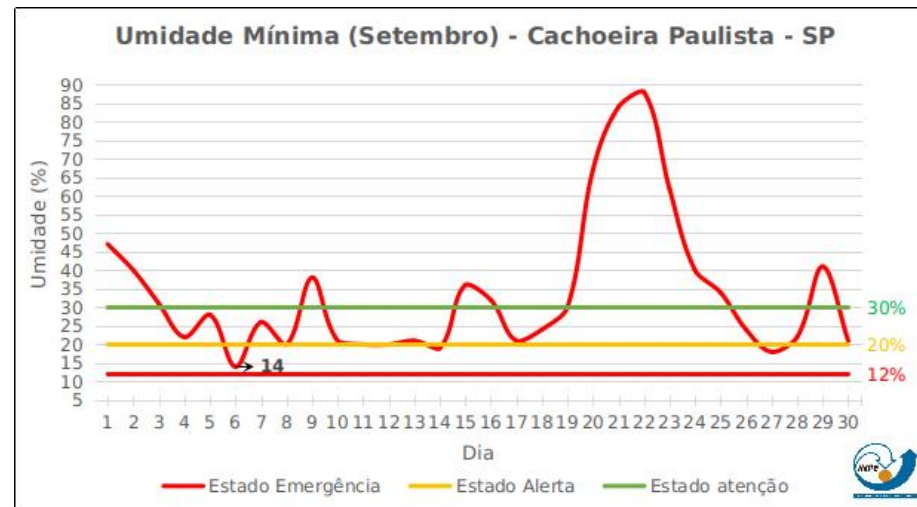
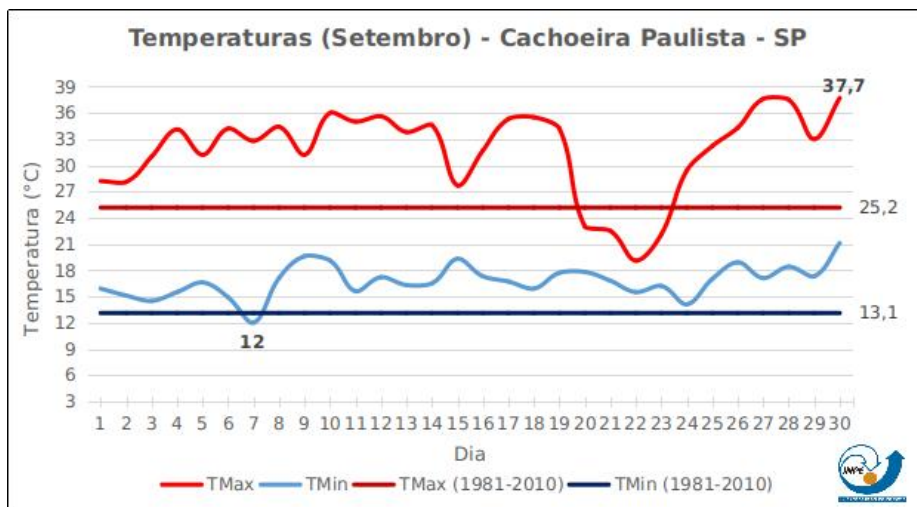
O tempo predominantemente seco nesta época do ano favorece a propagação de queimadas no Estado de São Paulo. Segundo dados do grupo de queimadas do INPE, o mês de setembro é, na média, o segundo mais favorável a ocorrência do fenômeno. O tempo seco durante a maior parte de setembro de 2020 contribuiu para a elevação do número de focos de queimadas no Estado. Neste ano, foram detectados 2254 focos de queimadas em São Paulo, valor quase três vezes superior a média. Entre os dias 27 e 28 um incêndio de grandes proporções atingiu a área do INPE em Cachoeira Paulista e atingiu, aproximadamente, 70% da área.

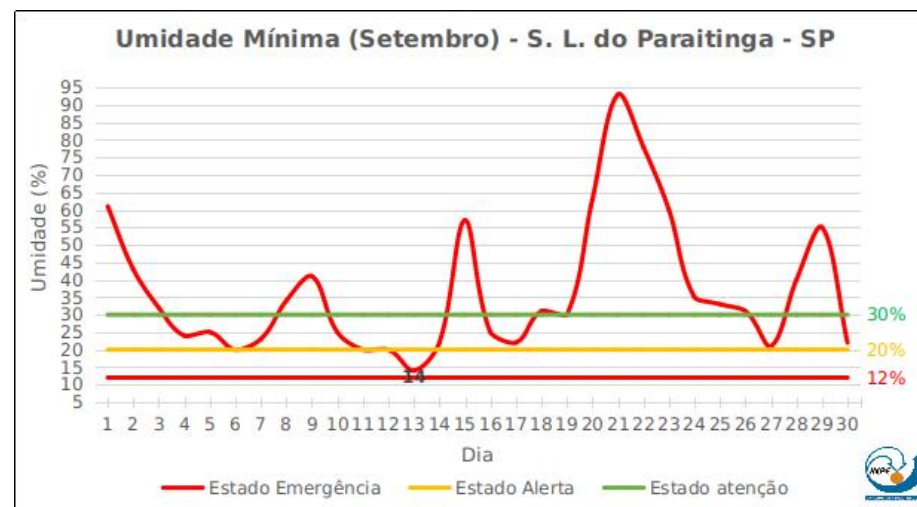
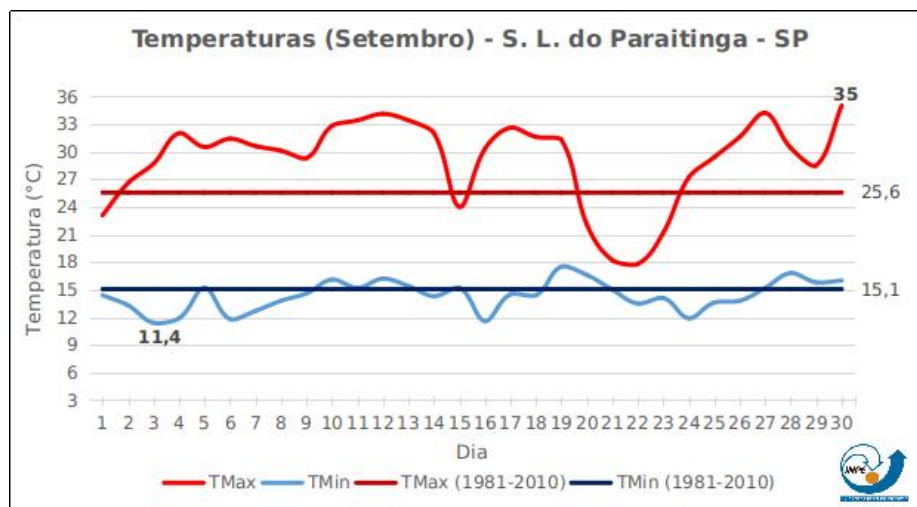
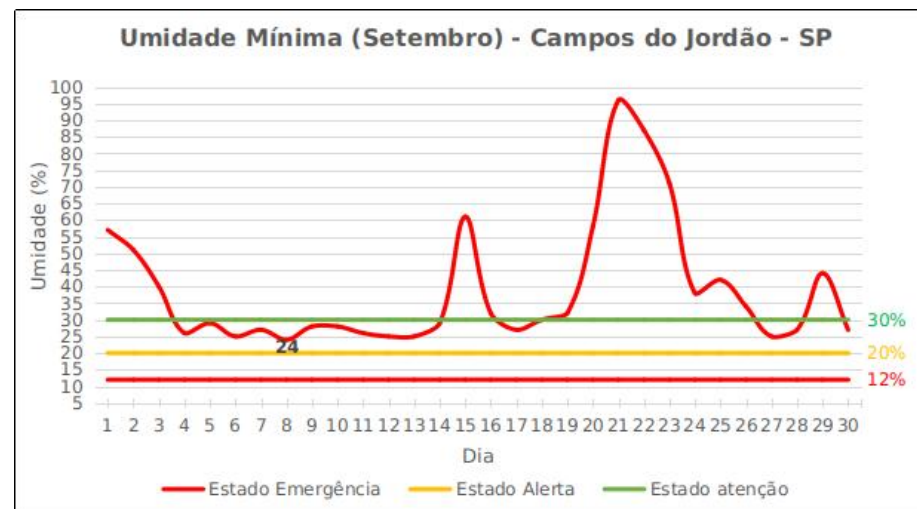
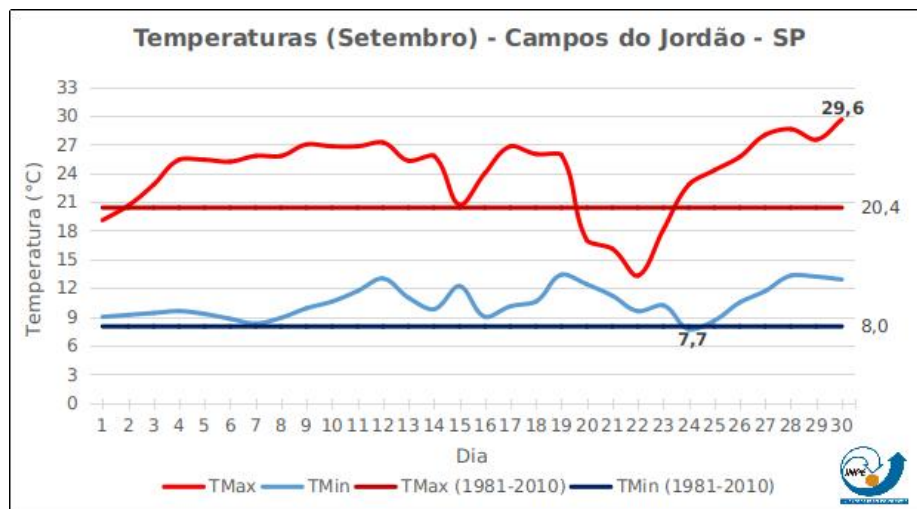
Na figura 3, é possível observar a variação diária da temperatura e umidade relativa do ar durante o mês de setembro na Região. Conforme mencionado anteriormente, poucas frentes frias ocasionaram o aumento de nebulosidade, queda nas temperaturas e chuva em toda Região, principalmente entre os dias 15 e 23. Esses dois sistemas contribuíram para máximas mais amenas e, nos dias seguintes, foi observada queda das temperaturas.

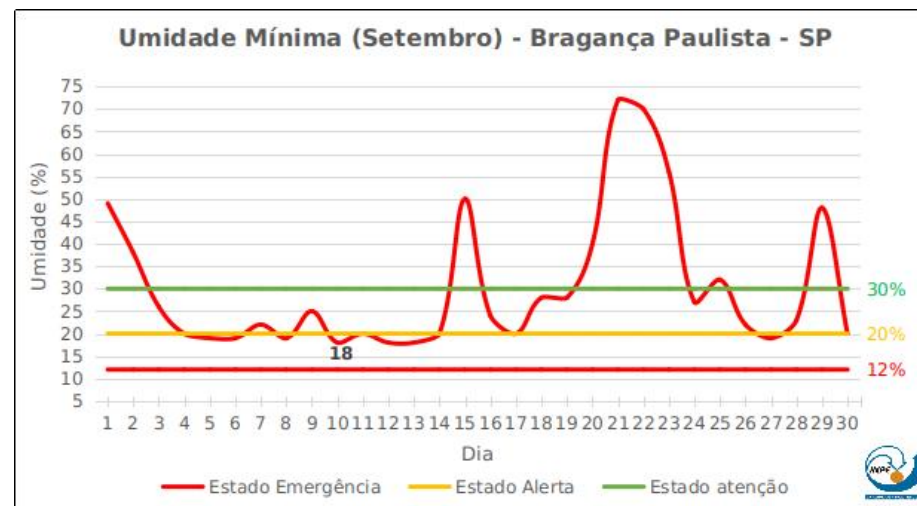
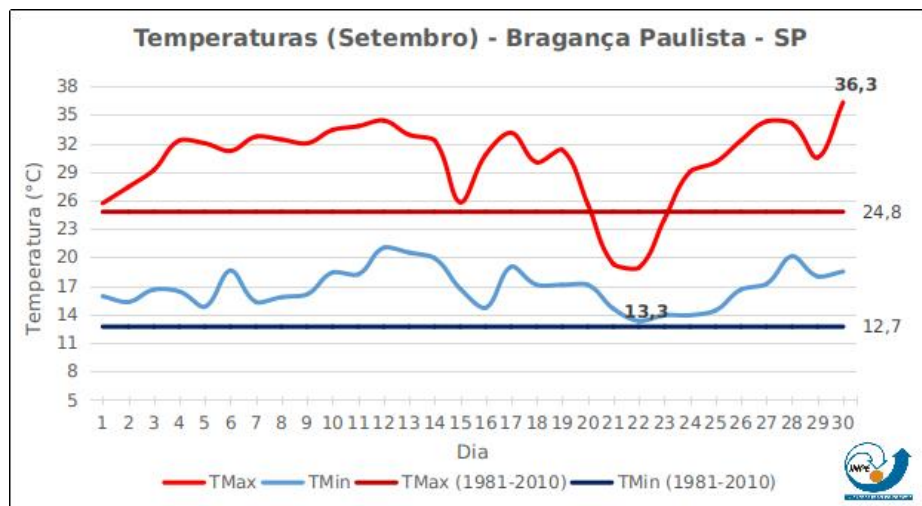
Dada a condição de tempo predominantemente seco estabelecida no Estado de São Paulo em agosto, nota-se que, nos primeiros 20 dias vários municípios da Região apresentaram baixos índices de umidade relativa do ar com valores inferiores a 30%, 20% e 10%, configurando-se assim, o estado de emergência em São José dos Campos com 9% de umidade no dia 13/09, segundo

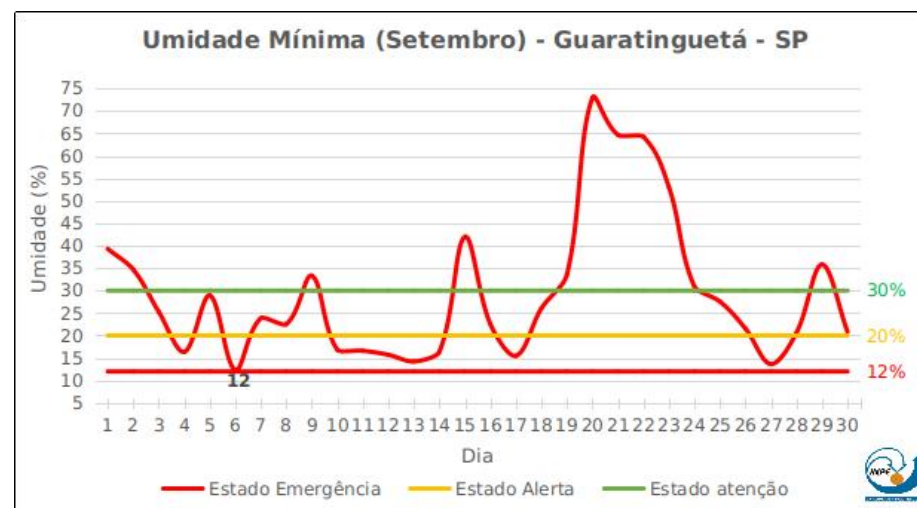
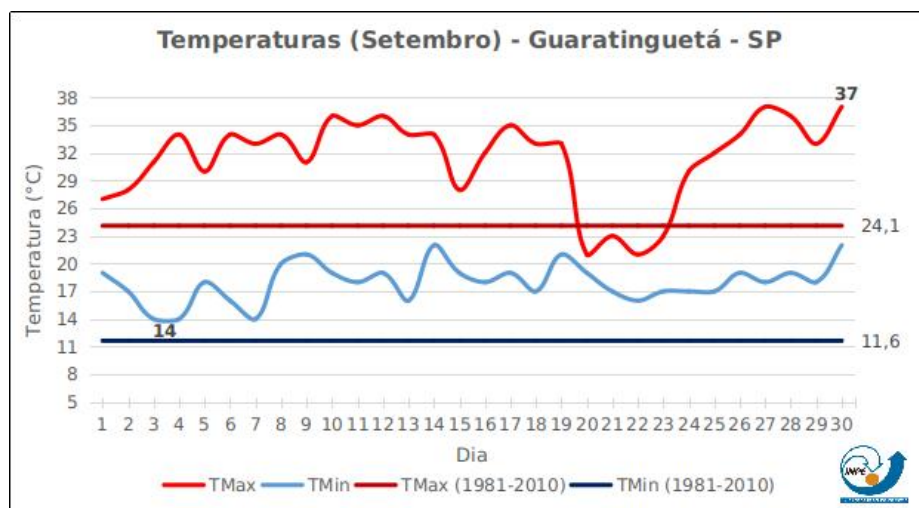
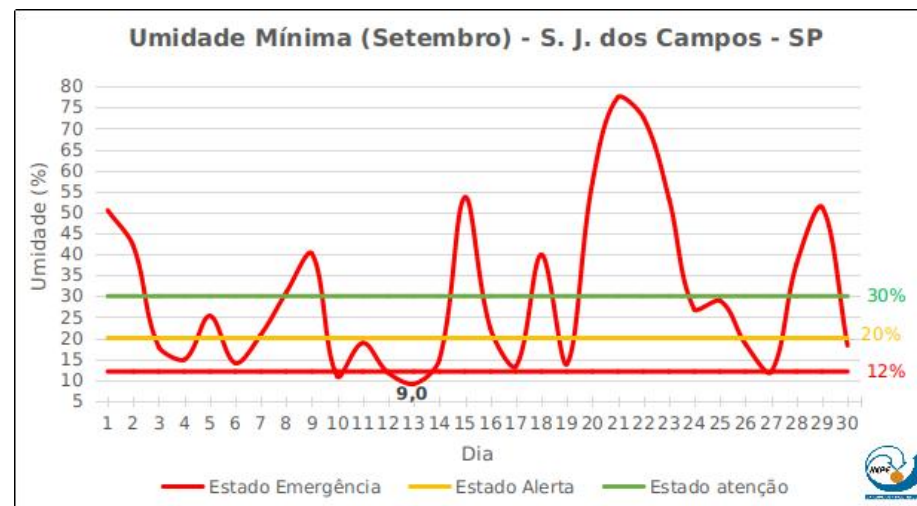
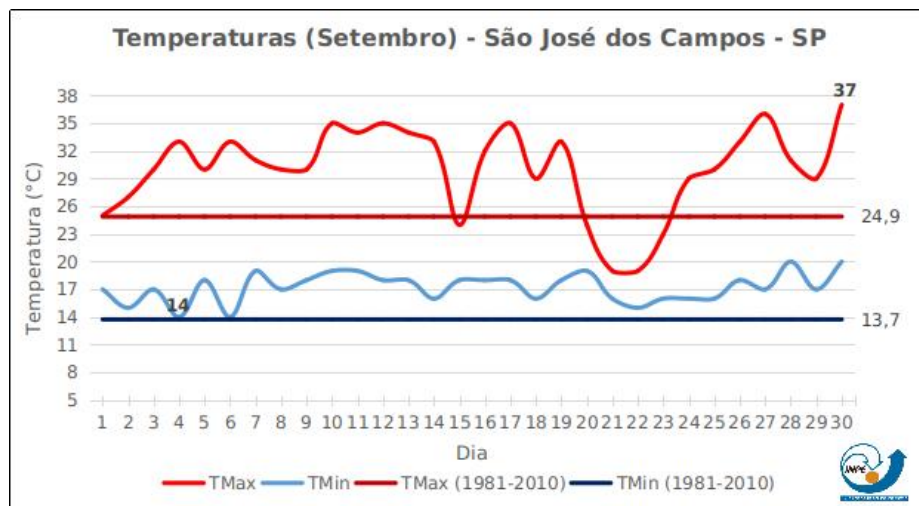


a Organização Mundial de Saúde (OMS). Após a passagem da frente fria do dia 20/09, que causou aumento significativo da umidade relativa, os últimos dias do mês também apresentaram valores abaixo de 30% e 40%. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), índices de umidade relativa do ar inferiores a 30% caracterizam nível de atenção; de 20% a 12%, alerta; e abaixo de 12%, nível de emergência.











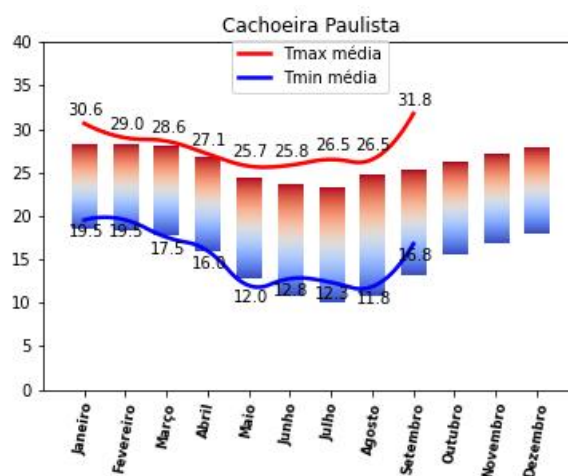
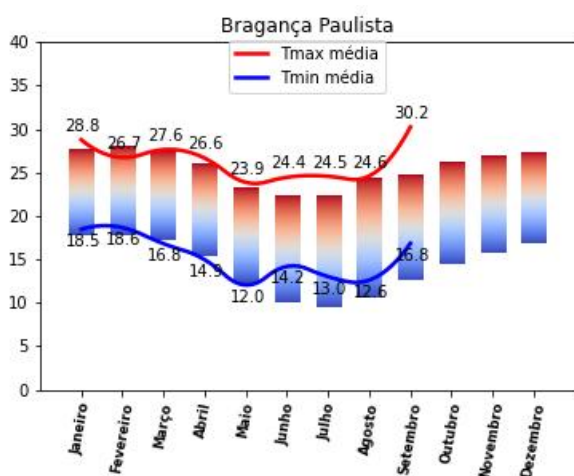
MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

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.

Conforme destacado acima, a condição de tempo seco prevaleceu na Região durante grande parte do mês o que contribuiu para vários dias com baixos índices de umidade relativa do ar e temperaturas muito elevadas em toda a Região. Embora no mês de setembro já seja climatologicamente observada a elevação das temperaturas no Sudeste do Brasil em comparação com os meses mais frios do ano, o longo período de temperaturas elevadas em toda a Região contribuiu para que as mesmas ficassem acima da média histórica do mês. 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 a média das máximas ficou próxima a 30°C durante o mês de setembro. Evidencia-se ainda que, em alguns pontos, as temperaturas máximas ficaram cerca de 5°C a 7°C acima da média histórica do mês de setembro. Embora em menor intensidade, nota-se que as temperaturas mínimas também ficaram acima da média na maior parte da Região. 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.



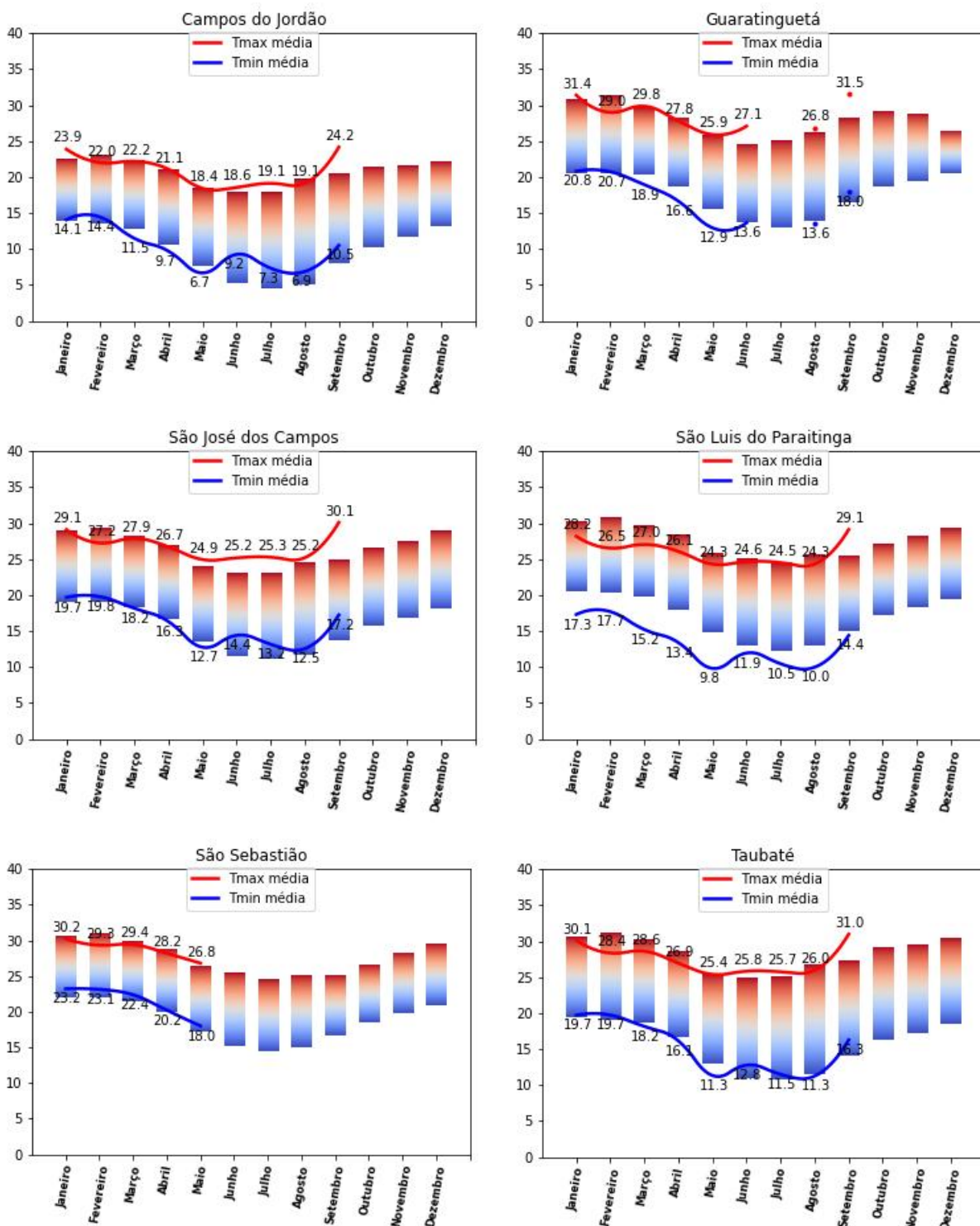
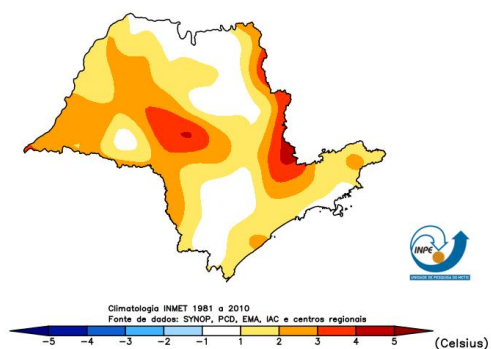


Figura 4: Médias mensais de temperatura mínima e máxima (linhas) e climatologia (barras coloridas). Fonte de dados: INMET e ICEA.

O mês de setembro foi caracterizado pelo tempo seco e quente na maior parte de São Paulo. Ao longo do mês foram registradas as temperaturas mais altas do ano até então em vários pontos do Estado. Com isso, nota-se na Figura 5 que tanto as temperaturas mínimas (esquerda) quanto máximas (direita) ficaram acima da média (tons de laranja e vermelho). Destacam-se, principalmente, as temperaturas máximas que em alguns pontos do Estado chegaram a ficar mais de 5°C acima da média.

Anomalia de Temperatura Mínima observada São Paulo
Set de 2020



Anomalia de Temperatura Máxima observada São Paulo
Set de 2020

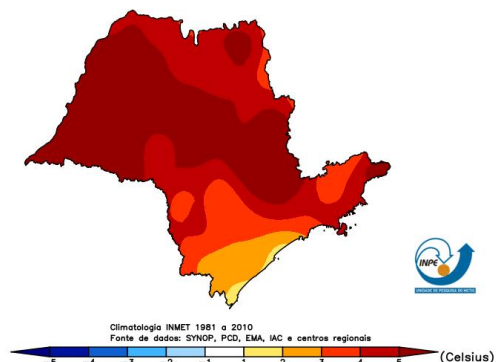


Figura 5: Anomalia de temperatura mínima (superior esquerda) e máxima (superior direita).



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

Abaixo os dados relevantes de setembro de 2020 na Região:

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

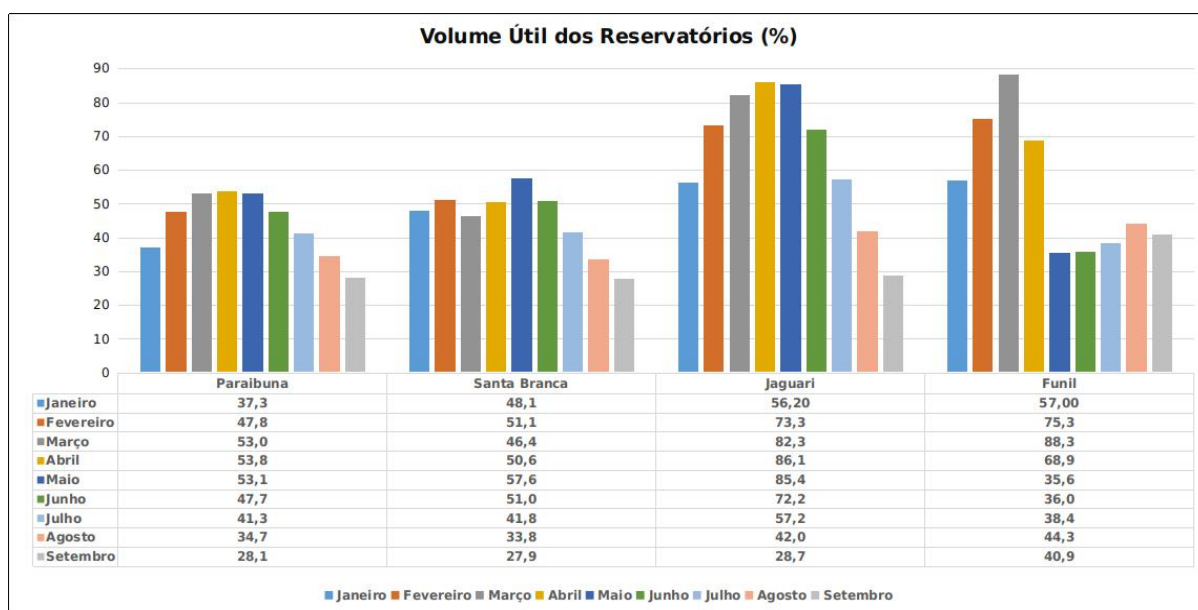
Cidade	Chuva acumulada (mm)	Maior chuva diária (mm/h)	Maior temperatura (°C)	Menor temperatura (°C)	Menor umidade relativa do ar (%)	Maior rajada de vento (km/h)
Cachoeira Paulista	44,8 mm	20,8 mm em 22/09/2020	37,7°C em 30/09/2020	12°C em 07/09/2020	14% em 06/09/2020	47 km/h em 28/09/2020
Taubaté	31,4 mm	19 mm em 22/09/2020	36,5°C em 27/09/2020	12,9°C em 04/09/2020	15% em 06/09/2020	48 km/h em 30/09/2020
Campos do Jordão	20 mm	8,6 mm em 20/09/2020	29,6°C em 30/09/2020	7,7°C em 24/09/2020	24% em 08/09/2020	-
São Luiz do Paraitinga	30,8 mm	13,2 mm em 22/09/2020	35°C em 30/09/2020	11,4°C em 03/09/2020	14% em 13/09/2020	55 km/h em 22/09/2020
São Sebastião	7,2 mm	5 mm em 21/09/2020	35,7°C em 14/09/2020	18,2°C em 22/09/2020	30% em 14/09/2020	64 km/h em 14/09/2020
São José dos Campos	37,5 mm	27 mm em 22/09/2020	37°C em 30/09/2020	14°C em 04/09/2020	9,% em 13/09/2020	70 km/h em 30/09/2020
Bragança Paulista	21,6 mm	12,4 mm em 22/09/2020	36,3°C em 30/09/2020	13,3°C em 22/09/2020	18% em 10/09/2020	49 km/h em 22/09/2020



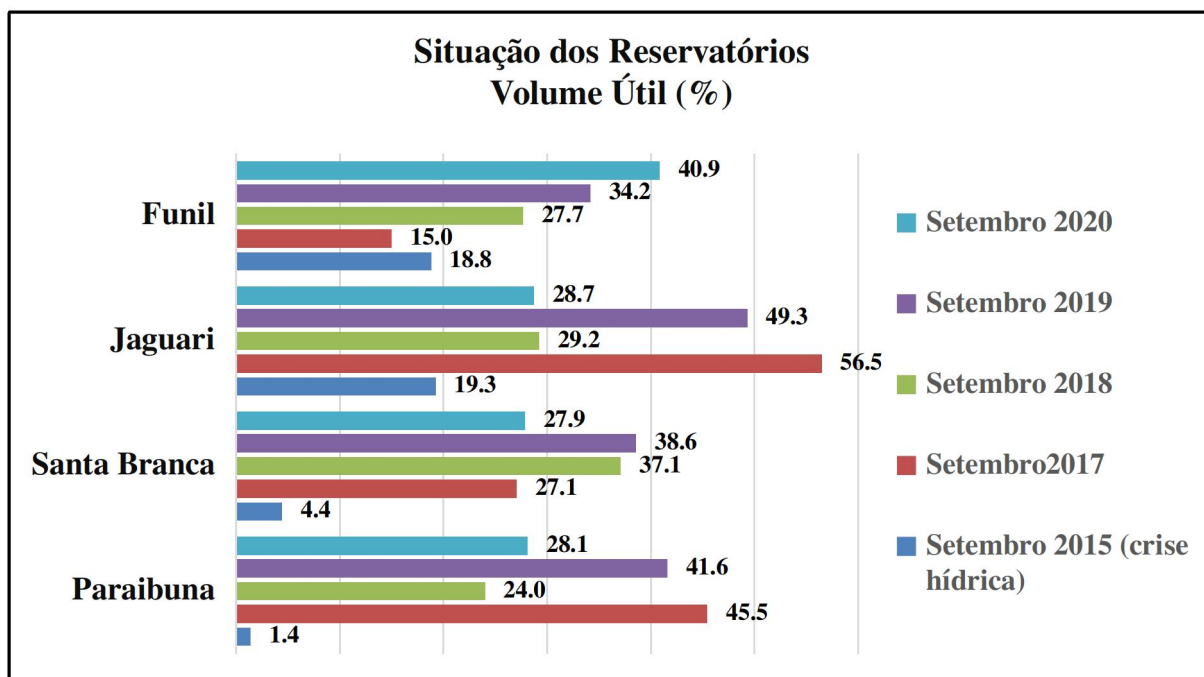
Guaratinguetá	40,6 mm	24 mm em 22/09/2020	37°C em 27/09/2020	14°C em 03/09/2020	12% em 06/09/2020	-
---------------	---------	------------------------	-----------------------	-----------------------	-------------------	---

Situação dos Reservatórios

Na figura 6a, nota-se que após um período de elevação do volume dos reservatórios associado a estação chuvosa, os mesmos começaram a decair nos últimos meses como reflexo da diminuição do volume de chuva e da intensa seca que se estabeleceu sobre a Região. Em comparação com anos anteriores (figura 6b), podemos observar que os reservatórios de Jaguari, Santa Branca e Paraibuna apresentam valores inferiores aos registros anteriores, enquanto o reservatório de Funil apresenta valores maiores. 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 Outubro

O mês de outubro marca climatologicamente o início da estação chuvosa em grande parte do Estado de São Paulo, incluída a região do Vale do Paraíba sendo que, na média, a estação chuvosa se inicia na segunda quinzena do mês. Desta forma, os volumes de precipitação acumulada mensal são mais elevados que os observados nos meses anteriores e passam a ser mais frequentes episódios de chuvas com trovoadas sobre toda a Região. A climatologia de precipitação para o mês de outubro (Figura 5), no Vale do Paraíba e Litoral Norte, indica valores que variam de 100 a 150 mm em pontos do Alto Vale, Região Bragantina e Serra da Mantiqueira. No Fundo do Vale, região da Serra da Bocaina e Litoral Norte os totais pluviométricos são mais elevados e variam entre 150 e 200 mm.

Além de mais frequentes, com a elevação das temperaturas durante esta época do ano, há a intensificação das pancadas de chuva, principalmente, entre a tarde e a noite que podem vir acompanhadas de descargas elétricas e, em algumas situações, provocar alagamentos e deslizamentos em alguns municípios. Em algumas ocasiões, além dos raios, podem ocorrer rajadas de ventos fortes e queda de granizo. Aliado ao início da estação chuvosa, em algumas oportunidades, o final do mês de outubro marca também os primeiros episódios de ZCAS ou ZCOU² que resultam em dias consecutivos de tempo instável, precipitações frequentes e, por vezes, intensas que causam transtornos a sociedade.

Os ciclones extratropicais³ que se formam 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.

Na medida que os episódios de chuva passam a ser mais frequentes, generalizados e intensos, nota-se a redução do número de focos de queimadas no Estado de São Paulo. Segundo dados do grupo de queimadas do INPE, a média de focos de queimadas de outubro em São Paulo é de 350 focos, apenas o quinto mês com maior número de ocorrências.

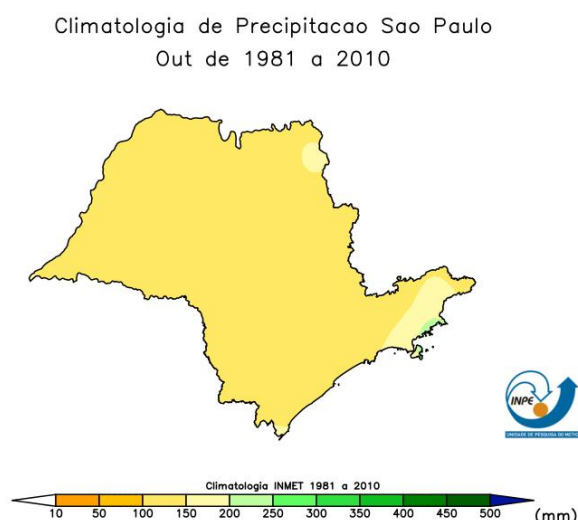


Figura 7: Climatologia da precipitação, entre 1981 a 2010.

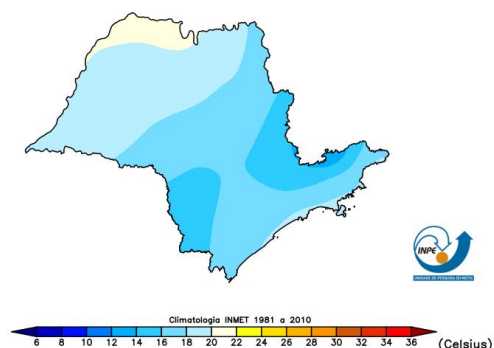
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Como destacado acima, na média, a estação chuvosa da Região se inicia na segunda quinzena de outubro o que faz com que, durante boa parte do mês, ainda predomine uma condição de tempo mais estável e céu com pouca nebulosidade. Em algumas situações, a manutenção de um período de tempo mais seco proporciona dias com baixos índices de umidade relativa do ar¹ e rápida elevação das temperaturas. Destaca-se que, embora na média as temperaturas máximas sejam mais elevadas nos meses de verão, os maiores valores de máximas anuais no Vale do Paraíba ocorrem, na maior parte dos casos, entre setembro e outubro, justamente, por conta da combinação dos fatores acima citados.

A climatologia das temperaturas mínimas e máximas do mês de outubro no Estado de São Paulo (Figura 6) apresenta a manutenção da elevação das mesmas em relação aos meses anteriores. Episódios de avanço de frentes frias com forte massa de ar polar associada passam a ser mais raros. Na região da Serra da Mantiqueira as temperaturas mínimas ficam, em média, próximas a 10°C enquanto no Litoral Norte os termômetros oscilam próximos a 19°C. As temperaturas máximas também seguem a tendência de elevação em relação aos meses anteriores. Na Serra da Mantiqueira a média das máximas fica próxima a 21°C enquanto no Vale do Paraíba, Região Bragantina e Litoral Norte as médias das máximas variam entre 28°C e 29°C.

Com a elevação das temperaturas, também diminuem as ocorrências de nevoeiros⁵ que ocorrem de forma mais localizada e se dissipam mais rapidamente. No Litoral Norte também é comum a formação de nevoeiro marítimo durante a madrugada e a manhã, provocando a redução de visibilidade para as atividades esportivas aquática, travessia de balsas, bem como para o transporte marítimo.

Climatologia de Temperatura Mínima Sao Paulo
Out de 1981 a 2010



Climatologia de Temperatura Máxima Sao Paulo
Out de 1981 a 2010

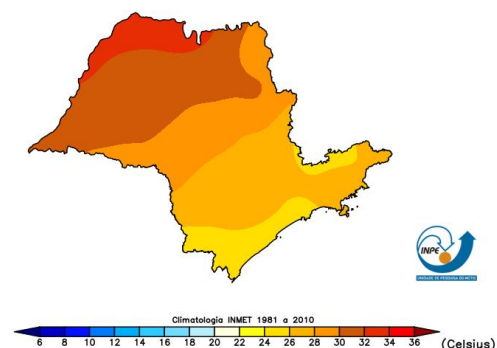


Figura 8: Climatologia da temperatura mínima e máxima, entre 1981 a 2010.

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 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.

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 altura 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.

⁵Nevoeiro 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.

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)



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

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.