



RELATÓRIO PREPARADO PELO CPTEC A PEDIDO DO MINISTÉRIO PÚBLICO

Análise das Condições de Tempo Observadas no dia 10/11/2009.

RESUMO

Este relatório descreve as condições meteorológicas observadas durante o decorrer do dia 10/11/2009 na região Sul e Sudeste do Brasil, com enfoque para os estados do Paraná e de São Paulo. As condições atmosféricas estavam propícias para a formação de convecção, devido aos altos valores da temperatura e da umidade do ar. A convecção organizada no início da manhã sobre o Norte da Argentina se deslocou em forma de linha, em direção ao Paraná, durante o dia, ocasionando chuvas intensas. Essa convecção foi guiada pelo deslocamento de uma frente fria que se encontrava sobre o Oceano Atlântico nas adjacências do litoral da região Sul do Brasil. Durante a noite, um cavado atuava sobre o estado de São Paulo o que favoreceu a ocorrência de tempestades intensas em diversas áreas do estado.

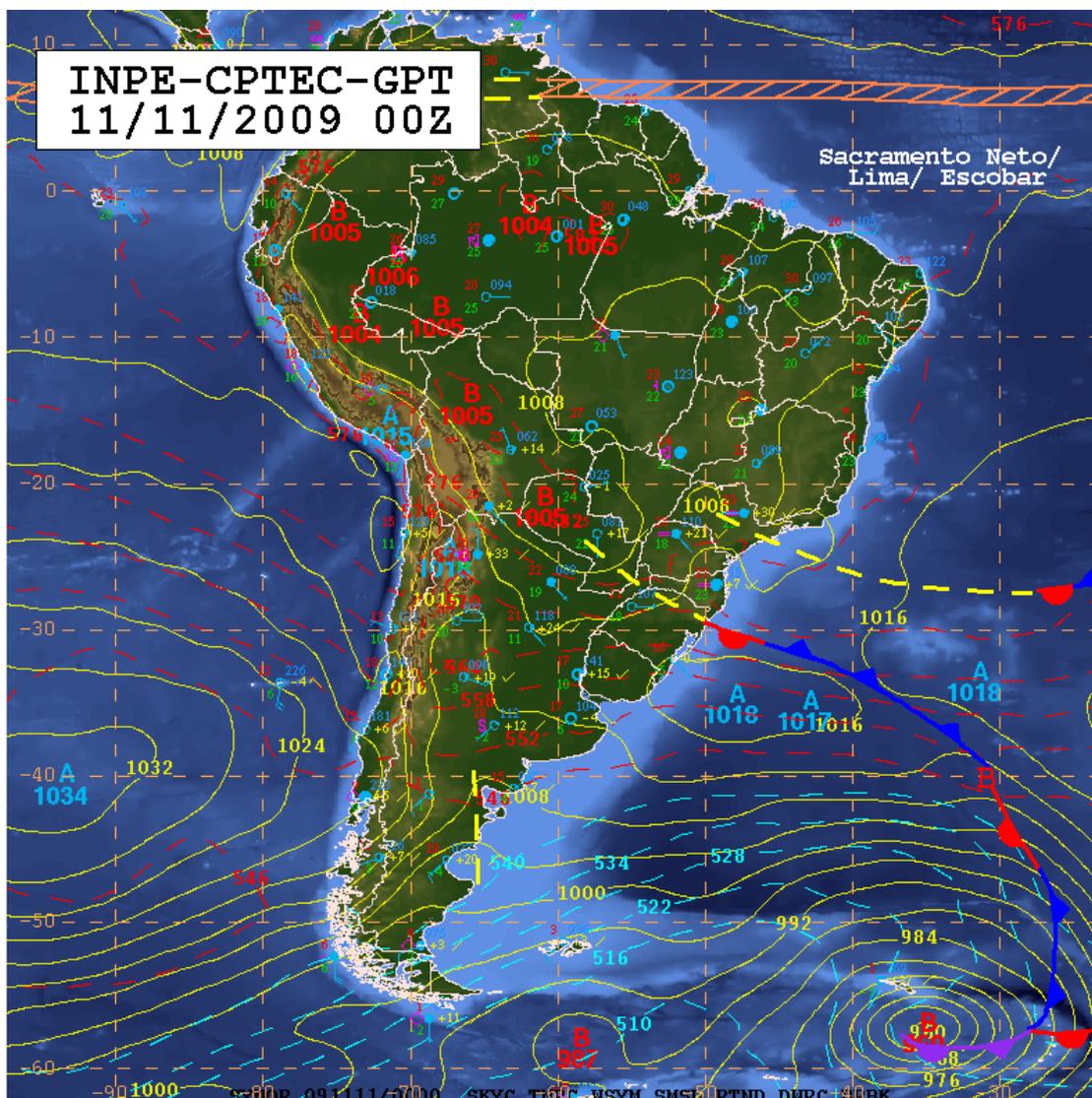
1. Introdução

Entre a tarde e noite do dia 10 de novembro de 2009, uma linha de instabilidade atmosférica causou chuvas fortes, raios e rajadas de vento em localidades do Paraná e São Paulo. Uma massa de ar quente e instável, que estava sobre a Região Sul e estados de SP e MS, associada a uma frente fria que chegou à Região Sul foram os responsáveis pela formação desta linha de instabilidade e das tempestades observadas.

2. Condições Meteorológicas – Análise Sinótica

A análise da carta de superfície, Figura 1, correspondente às 22h local do dia 10/11/2009 mostra um cavado se estendendo entre o interior do estado de São Paulo e o Oceano Atlântico. Esse sistema de baixa pressão favoreceu a intensificação da convergência de massa sobre grande parte do estado de São Paulo.

A carta sinótica também identifica uma frente fria sobre o oceano, na altura do litoral sul do estado de Santa Catarina. Este sistema influenciou o aumento de convergência de umidade em direção ao estado de São Paulo.



sudoeste do estado do Paraná uma grande área com temperatura de brilho de -80°C indica convecção profunda organizada em forma de linha no sentido noroeste-sudeste, sendo que na porção noroeste desta área nota-se temperatura de brilho abaixo de -80°C , cor branca, indicando a possibilidade de ocorrência de granizo nestas áreas. Sobre outras áreas do Sudeste e do Centro-Oeste, a ocorrência de áreas em azul indica a formação de nuvens carregadas de umidade, com extensão vertical considerável, mostrando que toda a região se mostrava em condições para pancadas de chuva localizadas.

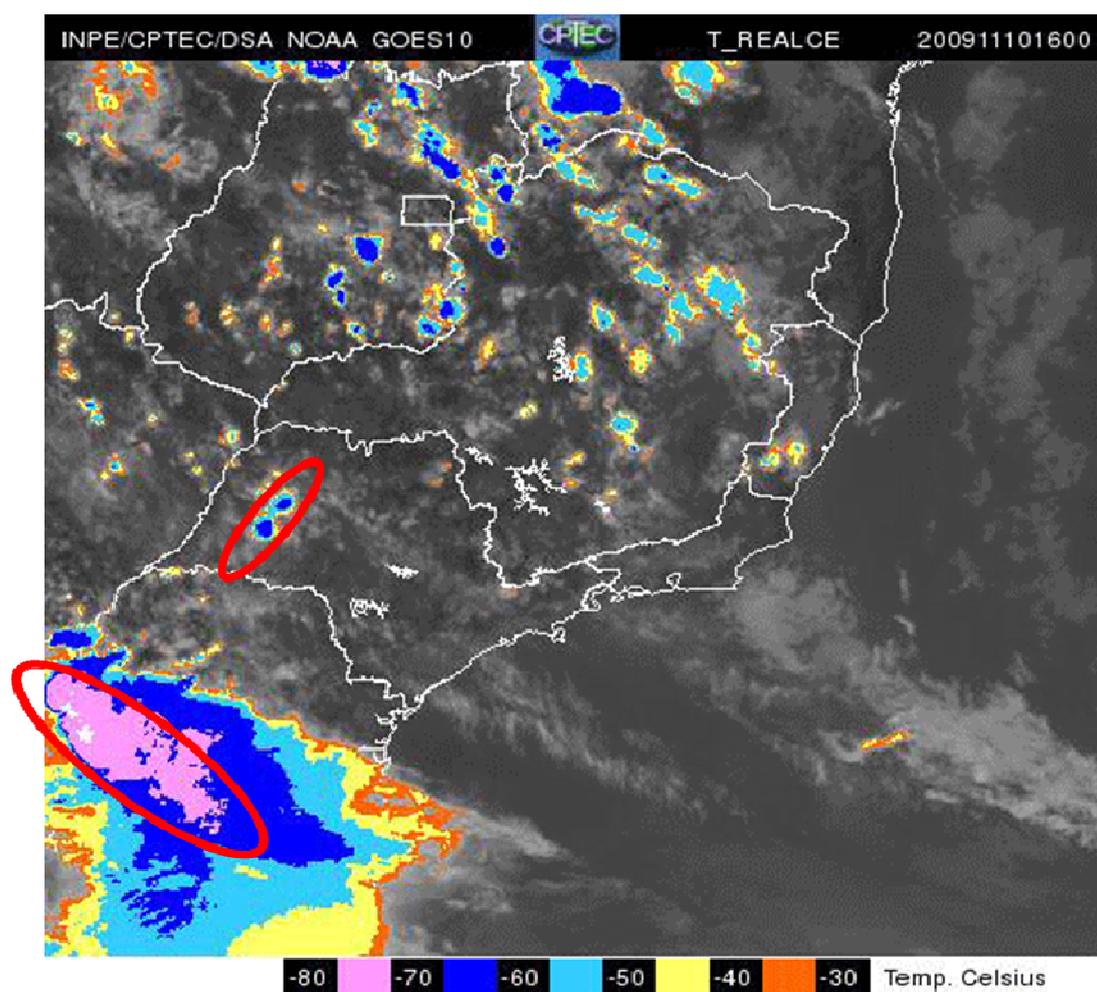


Figura 2 - Imagem de satélite no canal infravermelho que mostra a temperatura (em Celsius) dos topos das nuvens às 14h do dia 10 de novembro de 2009 (16 GMT), conforme os valores na legenda abaixo da figura. Fonte: INPE/CPTEC

Na figura 3, a imagem de satélite no canal infravermelho mostra a temperatura dos topos das nuvens às 22h15 entre o Sul e o Sudeste do Brasil. Observam-se valores de temperatura baixos, entre -70°C e -80°C , em três regiões do estado de São Paulo, uma delas nas proximidades das cidades de Itaberá e Itapeva.

Os topos frios indicam a presença de nuvens de grande desenvolvimento vertical que geralmente estão associadas à ocorrência de chuva intensa acompanhada de descargas elétricas e rajadas de vento. Ocasionalmente estas também causam a precipitação de granizo.

Sobre o estado do Paraná, na proximidade com a divisa do estado de São Paulo e no litoral, observa-se alguma nebulosidade com temperatura de brilho acima de -50°C , que é associada a chuvas de intensidade de moderada a fraca. Nas demais áreas do Paraná observam-se apenas nebulosidade.

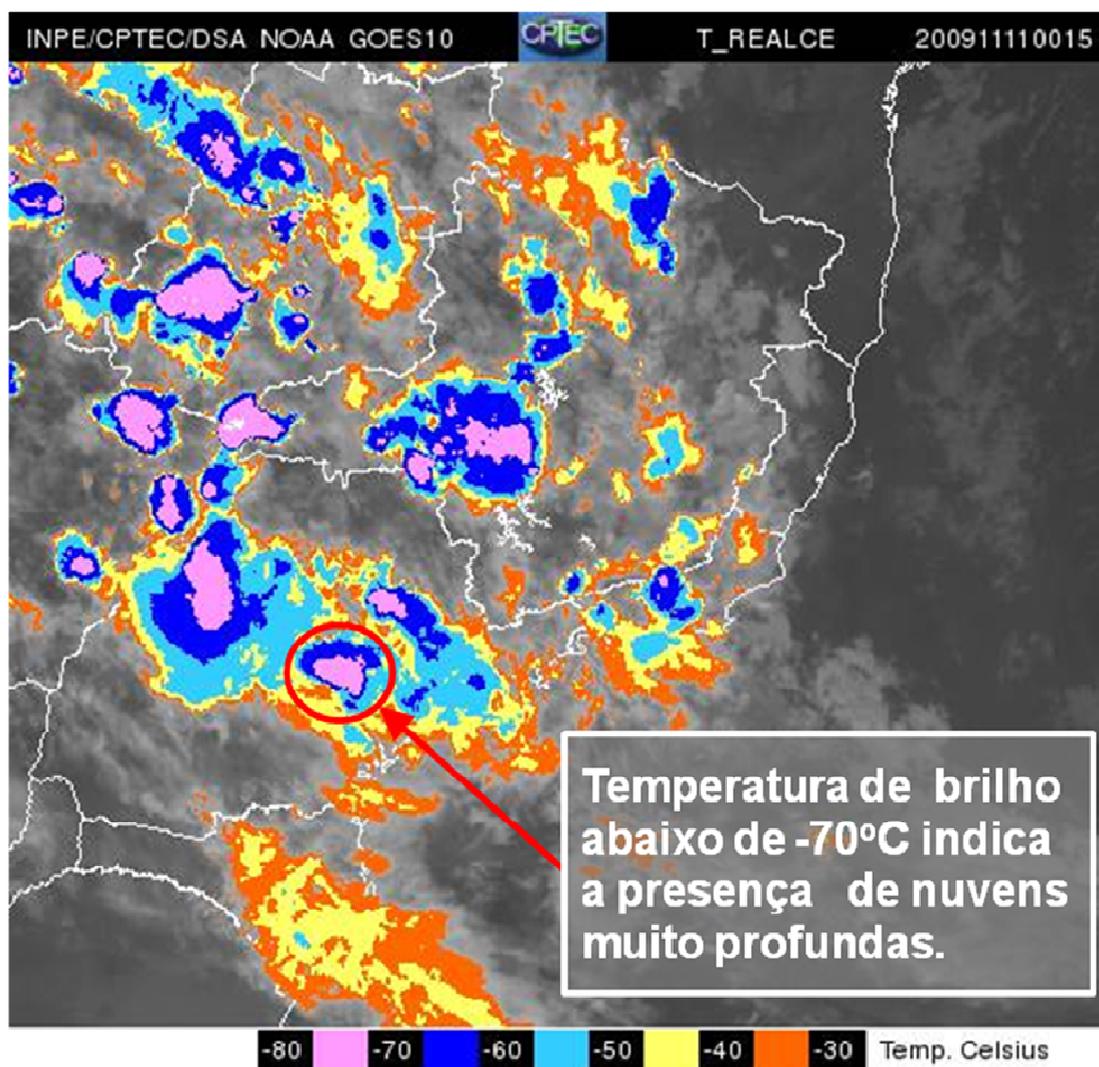


Figura 3: Imagem de satélite no canal infravermelho que mostra a temperatura (em Celsius) dos topos das nuvens às 22h15, conforme os valores na legenda abaixo da figura. Fonte: INPE/CPTEC

4. Posicionamento dos sistemas convectivos através da detecção de descargas elétricas

A distribuição espacial-temporal das descargas elétricas ocorridas durante o dia 10 de novembro de 2009, Figura 4, indica que a atividade elétrica entre o nordeste da Argentina, grande parte da região centro-oeste dos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, grande parte do Paraná, sudeste do estado do Mato Grosso do Sul e parte do oeste, centro e sul do estado de São Paulo. Essas descargas elétricas estiveram associadas à passagem de um sistema convectivo intenso. É possível observar uma concentração mais homogênea e abrangente de descargas entre a Argentina e o estado do Paraná. Sobre o estado de São Paulo, as descargas elétricas são observadas em áreas localizadas. A análise da imagem das posições e horários das ocorrências de descargas elétricas indica que o sistema convectivo se originou na Argentina durante o início do dia e se deslocou para nordeste passando sobre o estado do Paraná durante a tarde, chegando ao estado de São Paulo à noite. Estas observações mostram que o sistema convectivo se deslocou em forma de linha bastante organizada até o estado do Paraná. Quando atingiu o estado de São Paulo, o sistema passou a atuar de forma esparsa.

Descargas Elétricas Acumuladas em 10/11/2009

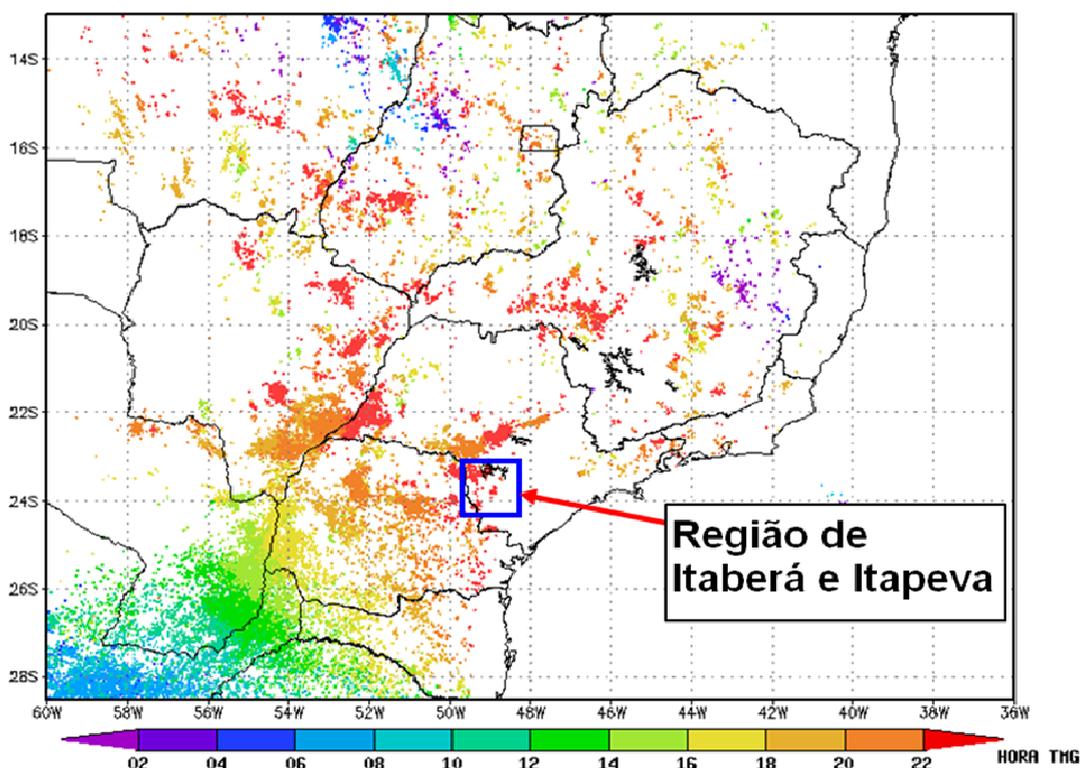


Figura 4: Descargas atmosféricas (raios) registradas no dia 10 de novembro de 2009. A legenda se refere ao horário da detecção da descarga no horário GMT. Fonte: Rede Integrada Nacional de Detecção de Descargas Atmosféricas (RINDAT).

5. Observações de Radar Meteorológico

Na figura 5 observa-se a imagem de radar, referente às 22h15 onde se notam duas áreas de chuvas mais fortes (cores mais quentes), uma delas próxima à cidade de Jaú (SP) e outra na região de Itaberá (SP).

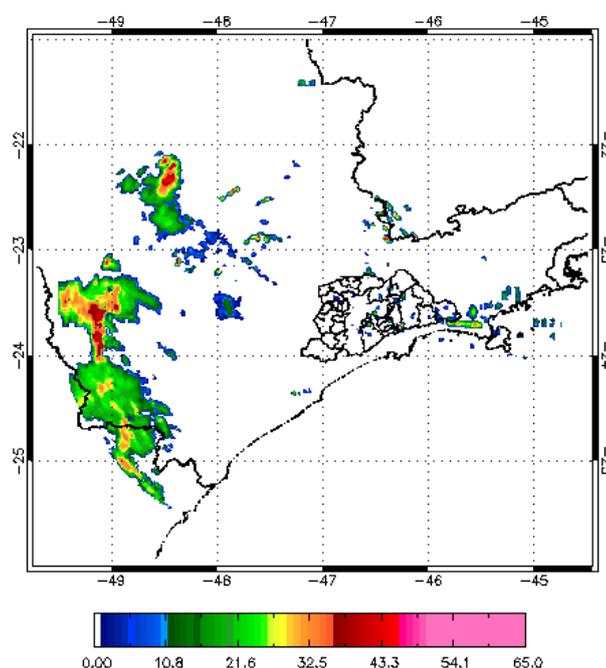


Figura 5: Imagem do Radar Meteorológico de São Roque-SP, às 22h15, operado pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA). As cores indicam a intensidade da refletividade que pode ser relacionada com a intensidade da chuva. Fonte: DECEA.

6. Observações de Estações Meteorológicas

Somente dados da estação do Instituto Agrônomo de Campinas-IAC foram obtidos (Tabela 1) para a localidade de Itaberá (SP). Os valores são referentes ao período de 09 a 11 de novembro de 2009 e mostra a ocorrência de 36,3 mm de precipitação no período, o que não permite identificar em que dia e horário isso ocorreu.

Tabela 1- Dados observados pela estação do IAC de Itaberá. Valores válidos para o período de 09 a 11 de novembro de 2009. Fonte IAC: <http://www.iac.sp.gov.br>.

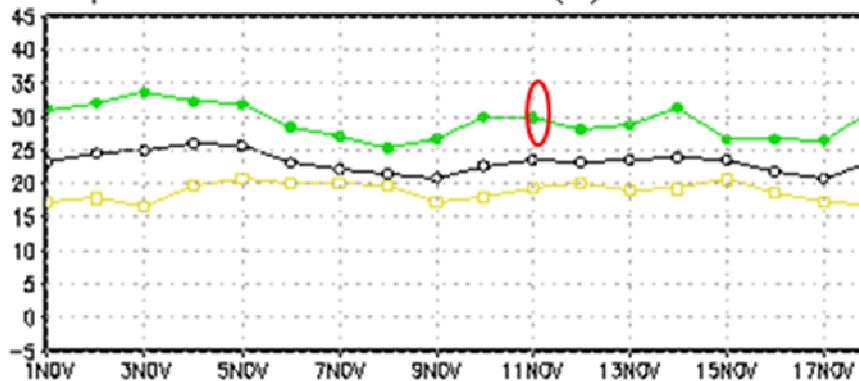
Monitoramento Climatológico: Itaberá no período de 09/11/2009 até 11/11/2009									
Período	Temperatura Máxima Absoluta	Temperatura Mínima Absoluta	Média das Temperaturas Máximas	Média das Temperaturas Mínimas	Temperatura Média	Evapo-transpiração Potencial	Chuva	Chuva Acumulada Mensal	Dias Com Chuva no Mês
	(°C)					(mm)			
09/11/2009 a 11/11/2009	30,6	17,1	27,5	17,7	22,6	11	45,7	36,3	1

CIAGRO ONLINE

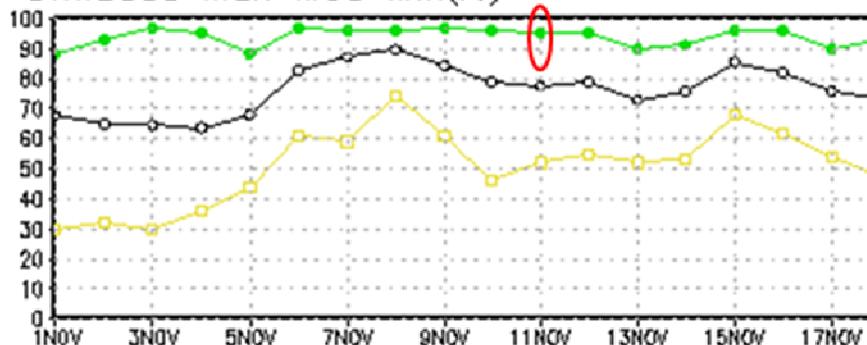
Os dados meteorológicos medidos em Itapeva (SP), Figura 6, cidade com informação meteorológica mais próxima a Itaberá, indicam que, nesse dia, tanto a temperatura quanto a umidade do ar estavam bastante elevadas mostrando que nessa região encontrava-se uma massa de ar quente e úmida, o que é favorável a formação de sistemas convectivos. O total de chuva acumulada em 24h em Itapeva foi de aproximadamente 15 mm, sendo que esse valor pode ter sido acumulado em menor período de tempo.

SP, ITAPEVA Nov2009

Temperaturas Max Med Min (C)



Umidade Max Med Min(%)



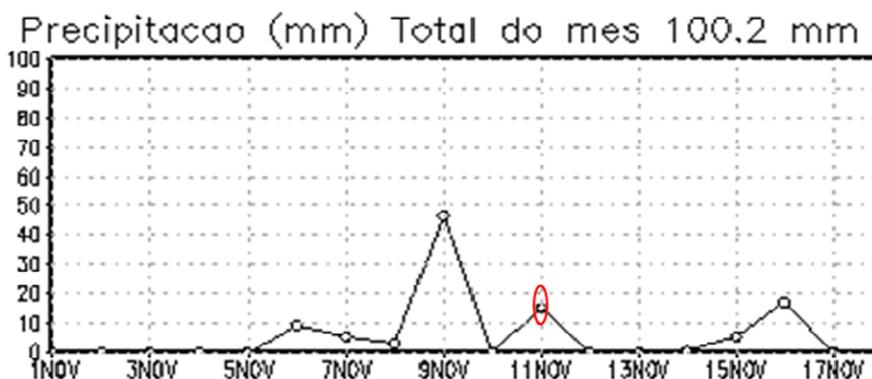


Figura 6 – Dados observados em Itapeva (SP) durante o mês de novembro de 2009, até o dia 17. Figura superior: Evolução temporal de temperatura (máxima, média e mínima), figura central: umidade relativa (máxima, média e mínima) e figura inferior: precipitação. Fonte: INMET.

7. Conclusão

A análise das imagens de satélite permite concluir que a área de estudo foi afetada por um sistema convectivo de intensidade moderada nas redondezas da cidade de Itaberá (SP). A análise da imagem do radar meteorológico, correspondente ao horário da interrupção do fornecimento de energia, indica a ocorrência de chuva intensa próxima à cidade de Itaberá (SP).

A situação meteorológica predominante no horário do blecaute mostrava a presença de um cavado em superfície e de uma massa de ar quente e úmida sobre grande parte do estado de São Paulo que favoreceram a ocorrência de chuva intensa localizada sobre a área de estudo.

Elaborado pelo Grupo de Previsão de Tempo (GPT) do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do INPE.