



## **EVENTO CHUVOSO 15 DE FEVEREIRO DE 2022**

### **1. CONTEXTUALIZAÇÃO**

Segundo Silva e Dereczynski (2014) a região Serrana e sua vizinhança são as áreas com maiores acumulados pluviométricos médios anuais no estado do Rio de Janeiro, com valores em torno de 1000 mm somente no verão. Nesta estação tem-se a atuação de diversos fenômenos meteorológicos que resultam neste cenário na Região Sudeste, como a atuação de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), maior frequência de passagem de frentes frias e, além disso, a própria convecção local gerada pelo aquecimento diurno que favorece a formação de tempestades locais ao fim da tarde. (Tempo e Clima no Brasil, 2009).

As características geográficas com expressiva declividade e relevo da região Serrana Fluminense, e por consequência a Petrópolis, somados ao aquecimento diurno implicam em um ambiente favorável a formação de nuvens de tempestades que resultam por vezes em eventos de tempo severo.

Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, o maior volume pluviométrico compreende os meses entre novembro e março, totalizando quase 1050mm no período. Especificamente par ao mês de fevereiro, a climatologia é de 238.2 mm.

Portanto, eventos de chuvas intensas podem ocorrer em um curto período de tempo de forma localizada, de forma que impactos como deslizamentos, alagamentos e inundações podem ocorrer nas regiões sob atuação do fenômeno, podendo, inclusive, gerar óbitos.

### **2. PREVISÃO DO TEMPO PARA O DIA 15/02/2022**

No dia 15 de fevereiro de 2022, as condições de tempo no Município de Petrópolis estiveram sob a influência da passagem de uma frente fria pelo oceano adjacente à Região Sudeste (Figura 1). Este sistema gera instabilidades na atmosfera durante o seu deslocamento, podendo provocar a formação de nuvens *Cumulonimbus*, que são nuvens de tempestade.

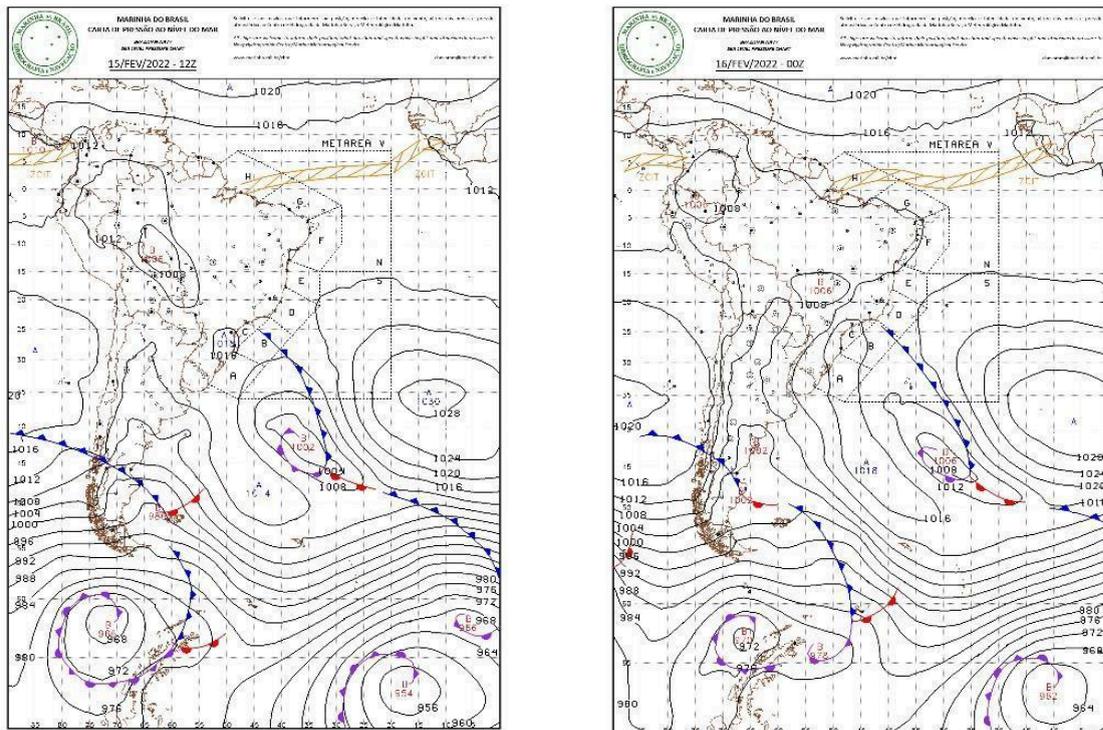


Figura 1 – Carta sinótica da Marinha do Brasil para o dia 15 de fevereiro de 2022, às 09h (esquerda) e 21h (direita).

Além disso, a sondagem atmosférica do dia para o aeroporto Tom Jobim indica um ambiente com condicionamento instável, com índices termodinâmicos favoráveis ao desenvolvimento de tempestades. Observa-se tais índices nas imagens a seguir:

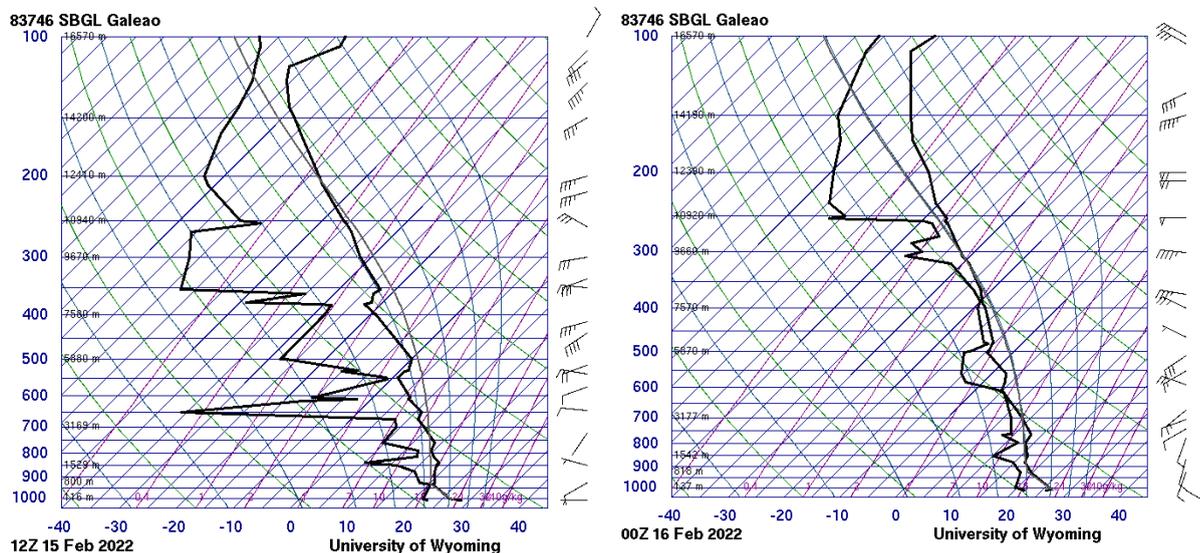


Figura 2 – Sondagem atmosférica para o Galeão/RJ para o dia 15 de fevereiro de 2022, às 09h (esquerda) e 21h (direita).

Tabela 1. Índices Termodinâmicos constantes nas sondagens atmosféricas realizadas no aeroporto Tom Jobim às 09h e 21h.

Índice	15/02 às 09h	15/02 às 21h	Valores de Referência
CAPE (J/Kg)	839.1	370.2	> 1000 (HOUZE, 1993)
K (°C)	29.30	33.90	> 30 (HENRY, 1987. NASCIMENTO, 2005)
TT (°C)	39.20	45.40	> 40 (HENRY, 1987)

Portanto, dada as condições mencionadas acima, a Secretaria municipal de Defesa Civil emitiu em torno das 10h do dia 15/02/2022, o Boletim Meteorológico com previsão de pancadas de chuva moderada a forte isoladas a partir da tarde para o Município de Petrópolis (Figura 3).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS  
SECRETARIA DEFESA CIVIL E AÇÕES VOLUNTÁRIAS



## BOLETIM METEOROLÓGICO

### ANÁLISE SINÓTICA - 15/02/2022 ÀS 10H

Áreas de instabilidades associadas ao deslocamento de uma frente fria no oceano em conjunto com o aquecimento diurno influenciarão as condições de tempo no Município de Petrópolis, com aumento da nebulosidade e previsão de pancadas de chuva a partir da tarde.

PREVISÃO DO TEMPO PARA AS PRÓXIMAS 24H				
	Tarde 15/02/2022	Noite 15/02/2022	Madrugada 16/02/2022	Manhã 16/02/2022
Condições do tempo				
Céu	Nublado a encoberto	Encoberto a nublado	Nublado	Nublado
Precipitação	Pancadas de chuva moderada a forte isoladas	Pancadas de chuva moderada isoladas	Chuva fraca isolada	Chuva fraca isolada
Vento (intens. e dir.)	Moderado a forte de S/SW	Fraco a moderado de S/SW	Fraco de S/SW	Fraco de S/SW
Umidade % (mín-máx)	80-90	90-95	90-95	80-90
Temperaturas	Min.: 15°C e Máx.: 25°C			

Secretaria de Defesa Civil e Ações Voluntárias - SDCAV  
Rua Buarque de Macedo, 128 – Centro – Petrópolis/RJ – CEP: 25.625-290  
Tel: (24) 2246-9285 / (24) 2246-9281 / Fax: (24) 2246-9286 / Emergência: 199  
E-mail: [defesacivil@petropolis.rj.gov.br](mailto:defesacivil@petropolis.rj.gov.br) e [defesacivil.petropolis@gmail.com](mailto:defesacivil.petropolis@gmail.com)  
*Defesa Civil. Protegendo Vidas!*

Figura 3 - Boletim Meteorológico para o período entre 12h do dia 15/02/2022 e 12h do dia 16/06/02/2022. SDCAV/PMP.

### 3. REGISTROS E AÇÕES

A partir do monitoramento meteorológico realizado pela Secretaria, observou-se a formação de núcleos de chuva entre a Baixada Fluminense e o município de Petrópolis em torno de 13h30, entretanto sem potencial para chuvas fortes para o município naquele momento, visto que as imagens de satélite não indicavam a presença de instabilidades significativas na região.

Por volta de 15h20 núcleos de chuva detectados pelo radar meteorológico indicavam a possibilidade da previsão se concretizar, e o envio do SMS para a população, utilizando a plataforma governamental IDAP foi feita às 15h24. A imagem de satélite, até o momento, não indicava instabilidades significativas nas proximidades do município.

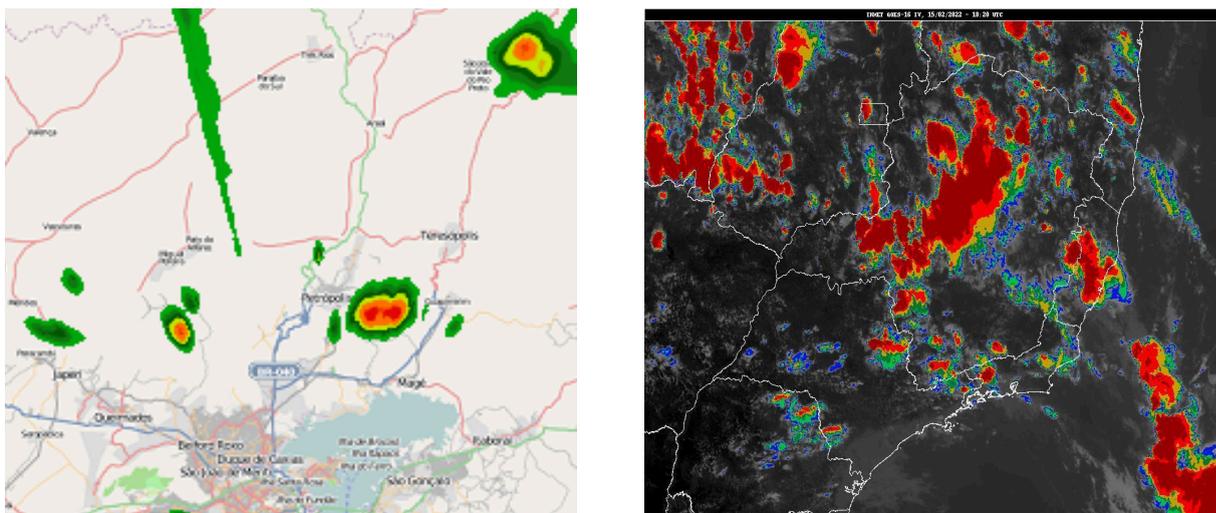


Figura 4 - Radar Meteorológico do sistema Alerta Rio, Prefeitura do Rio (esquerda), e imagem de satélite no canal Infra Vermelho, GOES 16, em torno de 15h20.

A partir deste momento, observou-se a intensificação dos núcleos de chuva, com descargas elétricas associadas, e registros de chuva forte a muito forte em diversas localidades do primeiro distrito, com destaque aos registros horários das estações Alto da Serra (Alerta de Cheias – INEA) com 125.8 mm/h às 17h15, estação Cel Veiga (Alerta de Cheias – INEA) com 111.4 mm/h às 18h15 e Dr. Thouzet (Cemaden RJ) com 100.2 mm/h às 18h06.

Conforme a evolução do cenário, e com a orientação de órgãos estaduais e federais, o Sistema de Alerta e Alarme (SAA) foi acionado com o protocolo de Mobilização a partir de



16h42, orientando os moradores das áreas de risco a deslocar-se aos pontos de apoio dado o risco de deslizamento.

As primeiras localidades a atingir os protocolos de mobilização (45mm/h) foi Vila Felipe (Campinho e Chácara Flora) e Dr. Thouzet, seguidas pelas localidades Ferroviários às 16h47, da região 24 de maio (Morro do Estado e Rua Nova) às 16h57, João Xavier às 17h11, Sargento Boening às 17h16 e às 17h20 as demais localidades com cobertura do SAA. O detalhamento das ações pode ser consultado na tabela 2.

Tabela 2. Tabelas de Ações adotadas pela Secretaria de Defesa Civil e Ações voluntárias (SDCAV), Alerta de Cheias – INEA e Cemaden RJ.

Hora	Ação
14/02 – 12h09.	<b>SDCAV.</b> Estágio Operacional de Observação em função da previsão de chuva para os próximos dias para o Município de Petrópolis.
15/02 – 12h26	<b>Cemaden RJ.</b> Previsão de chuva moderada a forte para todas as regiões do Estado do Rio de Janeiro.
15/02 - 15h24	<b>SDCAV.</b> Envio de SMS com alerta de chuva moderada/forte para as próximas horas.
15/02 – 16h09	<b>INEA.</b> Possível elevação dos rios em função da chuva nas próximas horas.
15/02 – 16h12	<b>SDCAV.</b> Estágio Operacional de Atenção.
15/02 – 16h20	<b>INEA –</b> Transbordamento. Registro de transbordo do Rio Quitandinha na localidade Cel. Veiga às 16h20.
15/02 – 16h23	<b>Cemaden RJ.</b> Risco Geológico Moderado
15/02 – 16h34	<b>INEA.</b> Subida do nível do Rio Piabanha acima do normal na localidade Bingen/Vila Militar.
15/02 – 16h40	<b>Cemaden RJ.</b> Risco Hidrológico Alto.
15/02 – 16h41	<b>INEA.</b> Alerta. Subida do nível do Rio Piabanha acima do normal na localidade Alto da Serra.
15/02 – 16h42	<b>SDCAV.</b> Mobilização SAA. Vila Felipe (Campinho e Chácara Flora) e Dr. Thouzet.
15/02 – 16h45	<b>SDCAV.</b> Estágio Operacional de Alerta.
15/02 – 16h47	<b>SDCAV.</b> Mobilização SAA. Ferroviários.
15/02 – 16h56	<b>Cemaden RJ.</b> Risco Geológico Alto
15/02 – 16h57	<b>SDCAV.</b> Mobilização SAA. 24 de maio (Morro do Estado e Rua Nova).
15/02 – 17h04	<b>Cemaden RJ.</b> Recomendação de Mobilização. Vila Felipe – Campinho e Dr. Thouzet.
15/02 – 17h07	<b>SDCAV.</b> Envio de SMS com aviso de risco de inundações.
15/02 – 17h11	<b>SDCAV.</b> Mobilização SAA. João Xavier.



15/02 – 17h16	<b>SDCAV.</b> Mobilização SAA. Sargento Boening.
15/02 – 17h21	<b>SDCAV.</b> Mobilização SAA. Independência – Rua O.
15/02 – 17h22	<b>SDCAV.</b> Mobilização SAA. Todas as localidades do 1º distrito.
15/02 – 17h26	<b>Cemaden RJ.</b> Recomendação de Mobilização. Independência-Taquara e João Xavier.
15/02 – 17h39	<b>Cemaden RJ.</b> Risco Geológico Muito Alto.
15/02 – 17h40	<b>INEA.</b> Registro de transbordo do Rio Palatinado na localidade Alto da Serra às 17h40.
15/02 – 17h44	<b>SDCAV.</b> Envio de SMS com aviso de risco de inundações.
15/02 – 17h48	<b>Cemaden RJ.</b> Risco hidrológico Alto
15/02 – 17h59	<b>INEA.</b> Registro de transbordo do Rio Piabanha na localidade Bingen/Vila Militar às 17h59.
15/02 – 18h49	<b>INEA.</b> Alerta subida do nível do Rio Piabanha acima do normal na localidade Corrêas.
15/02 – 18h51	<b>SDCAV.</b> Estágio Operacional de Crise.
15/02 – 21h47	<b>INEA.</b> Registro de transbordo do Rio Piabanha na localidade Nogueira às 20h15.
15/02 – 21h57	<b>INEA.</b> Registro de transbordo do Rio Piabanha na localidade Corrêas às 21h56
15/02 – 23h26	<b>INEA.</b> Estágio de Alerta. Subida do nível do Rio Palatinado na localidade Alto da Serra.

A estação pluviométrica São Sebastião Geo, pertencente ao CEMADEN Nacional, registrou o maior acumulado entre 15h30 e 18h50 foi de 260 mm/h (Figura 5.) Já a estação Coronel Veiga, pertencente ao Alerta de Cheias – INEA, que também monitora o rio Quitandinha, registrou o nível máximo de 5.01 m às 18h30, sendo a cota de transbordamento de 2,3m atingida por volta de 16h15 (Figura 6).

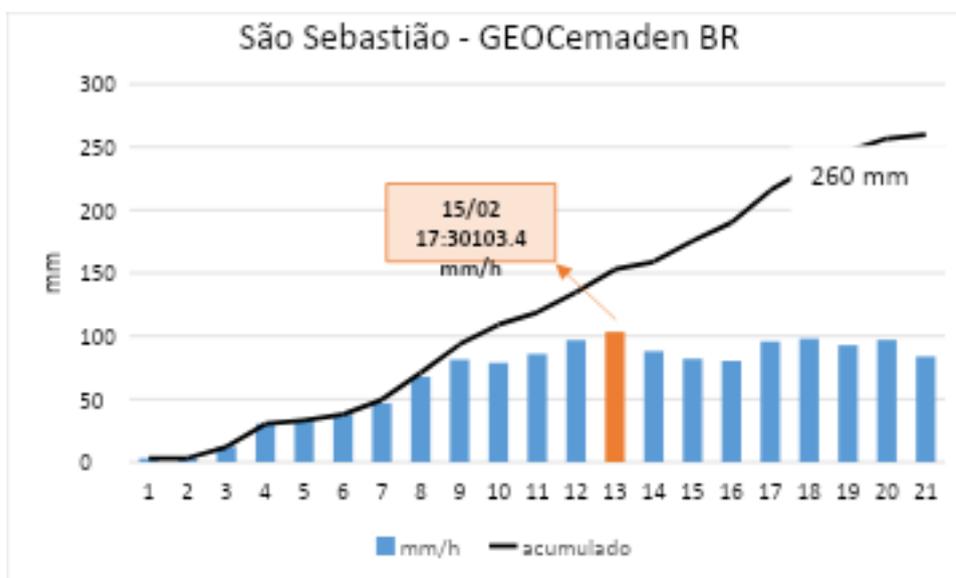


Figura 5. Registro pluviométrico da estação São Sebastião - Geo, pertencente ao Cemaden BR. As colunas em azul indicam a chuva horária, e a linha contínua preta o acumulado de chuva durante o evento.

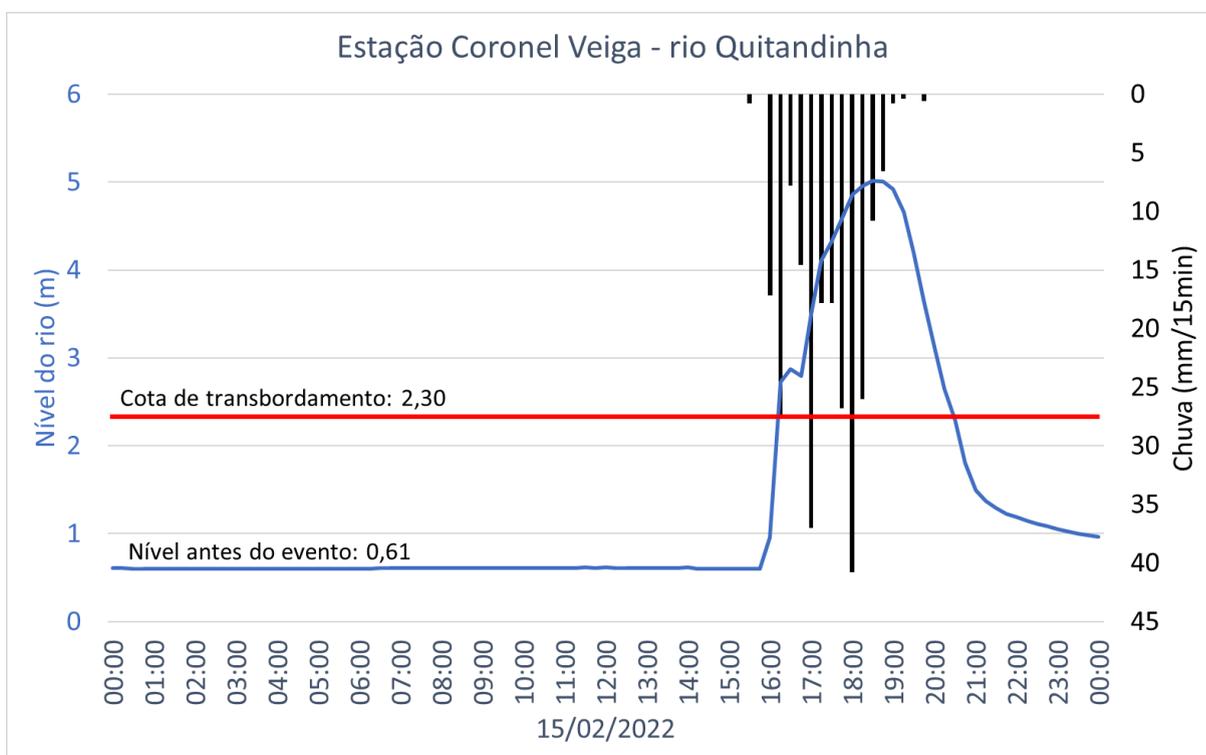


Figura 6. Estação Cel Veiga. Fonte: Alerta de Cheias – INEA

PROTEÇÃO E  
DEFESA CIVIL



**PETRÓPOLIS**  
**PREFEITURA**

Tabela 3: Duração do evento

	Pluviômetro	Início	Fim	Duração	Chuva Total (mm)
CEMADEN RJ	24 de Maio	15/02/2022 15:30	15/02/2022 17:45	2:15	10
	Dr. Thouzet	15/02/2022 15:30	15/02/2022 18:00	2:30	163
	Independência-Taquara	15/02/2022 15:15	15/02/2022 17:45	2:30	83,5
	João Xavier	15/02/2022 16:15	15/02/2022 19:00	2:45	114,8
	Quitandinha Duques	15/02/2022 15:45	15/02/2022 18:15	2:30	84,6
	São Sebastião	15/02/2022 15:15	15/02/2022 19:30	4:15	112,6
	Vila Felipe	15/02/2022 15:15	15/02/2022 18:30	3:15	196
CEMADEN BR	Bingen	15/02/2022 16:00	15/02/2022 18:50	2:50	141,4
	Dr. Thouzet - GEO	15/02/2022 15:50	15/02/2022 18:50	3:00	220,2
	Independencia 2	15/02/2022 15:20	15/02/2022 19:20	4:00	151,58
	Quitandinha - GEO	15/02/2022 15:50	15/02/2022 19:10	3:20	142,8
	Rua Amazonas/Quitandinha	15/02/2022 15:50	15/02/2022 19:10	3:20	111
	Rua Araruama/Quitandinha	15/02/2022 16:00	15/02/2022 18:40	2:40	133,1
	<b>São Sebastião GEO</b>	<b>15/02/2022 15:30</b>	<b>15/02/2022 18:50</b>	<b>3:20</b>	<b>260</b>



#### 4. CONCLUSÃO

A evento chuvoso observado no dia 15 de fevereiro se concentrou no primeiro distrito do Município de Petrópolis com duração entre 2 e 4 horas, gerando cumulados de até 260 mm em 3 horas e 20 minutos na estação São Sebastião GEO.

Durante o monitoramento o envio de SMS alertando para previsão de chuva moderada a forte para as próximas horas foi realizado no momento em que houve o indicativo da confirmação da previsão indicada no Boletim Meteorológico. Visto que a formação e a intensificação do núcleo de chuva se deu sobre a cidade, o 1º acionamento no Sistema de Alerta e Alarme, com aviso de chuva moderada a forte, não fazia mais sentido uma vez que já chovia na cidade. Entretanto, ao atingir o gatilho de mobilização, o 2º acionamento foi feito orientando o deslocamento dos moradores de áreas de risco aos pontos de apoio.

Conclui-se que a chuva ocorrida no dia 15 de fevereiro de 2022 no município de Petrópolis foi provocada por instabilidades geradas pela aproximação de frente fria, de forma oceânica, pela termodinâmica que favoreceu um ambiente condicionalmente instável, com índices termodinâmicos significativos e possível influência da orografia da região.