



Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFPR

ANÁLISE DO EPISÓDIO DE NEVE EM CURITIBA E REGIÃO METROPOLITANA EM AGOSTO DE 2020

ANALYSIS OF THE EPISODE OF SNOW IN CURITIBA AND METROPOLITAN REGION IN AUGUST 2020

(Recebido em 22-08-2022; Aceito em 28-11-2022)

Wilson Flavio Feltrim Roseghini

Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Paraná – Curitiba, Brasil
Professor Associado da Universidade Federal do Paraná – Curitiba, Brasil
feltrim@ufpr.br

Rafael Velloso Stankevecz

Mestre em Direito pelo Centro Universitário Curitiba – Curitiba, Brasil
Juiz de Direito no Tribunal de Justiça do Paraná – Curitiba, Brasil
stankevecz@outlook.com

Resumo

O presente artigo tem como objeto analisar a precipitação de neve ocorrida em Curitiba e Região Metropolitana, sobretudo no Morro Araçatuba em Tijucas do Sul, no dia 21/08/2020. Para tanto, foi feita a análise das camadas da atmosfera em diferentes níveis, verificando tanto a temperatura como as condições de umidade e precipitação. Utilizaram-se dados meteorológicos, sondagens atmosféricas, mapas de previsão de modelos meteorológicos e registros fotográficos. A ocorrência de neve em Curitiba e Região Metropolitana é considerada um fenômeno raro e geralmente a região encontra-se em condições limítrofes para a ocorrência do evento.

Palavras-chave: Neve; Curitiba; Morro Araçatuba; 2020.

Abstract

This article aims to analyze the snow precipitation that occurred in Curitiba and the Metropolitan Region, especially in Araçatuba Mount in Tijucas do Sul, on 08/21/2020. For that, an evaluation of the layers of the atmosphere was carried out at different levels, analyzing both the temperature and the conditions of humidity and precipitation. Meteorological data, temperature sounding at altitude, forecast maps from meteorological models and photographic records were used. The occurrence of snow in Curitiba and the Metropolitan Region is considered a rare phenomenon and generally the region is in borderline conditions for the occurrence of the event.

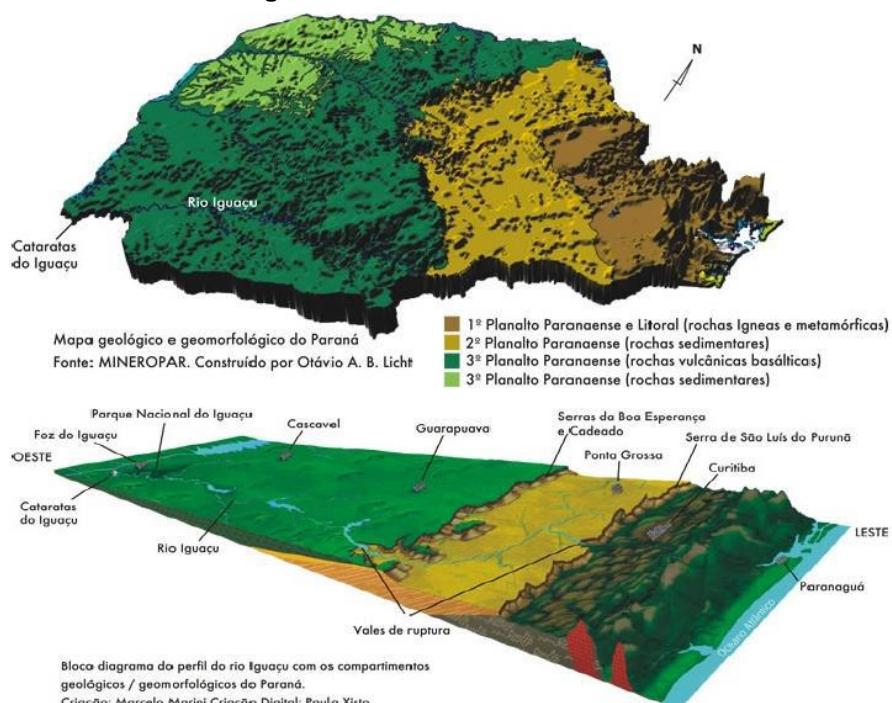
Key words: Snow, Curitiba, Araçatuba Mount, 2020.

Introdução

A cidade de Curitiba encontra-se na Região Sul do Brasil, na latitude 25°25'40" Sul, no primeiro planalto paranaense, a uma altitude média de 934 m acima do nível do mar, o que torna possível a ocorrência de precipitação hibernal (ou invernal) nas fortes ondas de frio. Para tanto, é necessária a forte advecção de ar frio, sobretudo em altitude, além de presença de precipitação e umidade na atmosfera.

Entretanto, a ocorrência de neve em Curitiba e Região é mais rara que em locais de mesma altitude mais longitudinais. Isso ocorre porque, conforme Figura 1, “os planaltos de Palmas e Guarapuava interpõem-se duplamente ao avanço das perturbações de SW, retendo parte da umidade que, eventualmente, precipita na forma de neve nestas áreas” (SOUZA, 1997, p. 53).

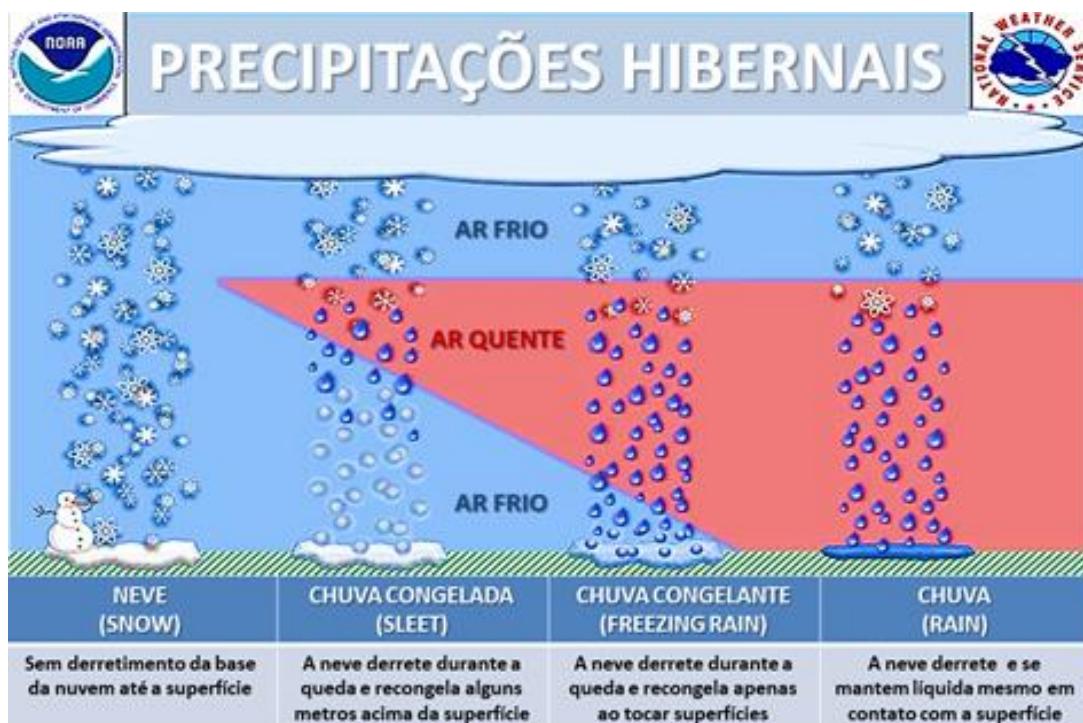
Figura 1: Planaltos Paranaenses.



Fonte: Mineropar (2006).

Vale menção ao fato que, apesar desta característica do relevo, Curitiba já apresentou inúmeros episódios de neve, ainda que fracos, como o que ocorreu em 21/08/2020. Para tanto, não é essencial que a temperatura em solo esteja em 0°C ou abaixo, mas sim que a atmosfera esteja congelada acima de 1.500m de altitude (850 hPa). Se houver inversões térmicas nas camadas superiores da atmosfera (alternando temperaturas positiva e negativa), a precipitação pode cair sob forma de chuva congelada (*sleet*), chuva congelante (*freezing rain*) ou apenas chuva, de acordo com o infográfico da Figura 2:

Figura 2: Condições meteorológicas favoráveis às precipitações hibernais.



Fonte: adaptada de NOAA (2019).

Na Serra do Mar, a ocorrência do fenômeno também pode ser verificada com relativa frequência, sobretudo em razão das elevadas altitudes de alguns morros: Pico Paraná (1877m), Pico Caratuva (1860m), Pico Itapiroca (1805m) e Morro Araçatuba (1673m), dentre outros.

Não obstante a menor altitude do Morro Araçatuba, é um dos que mais apresentam condições de precipitação hibernal, sobretudo porque se localiza mais ao sul (divisa entre Paraná e Santa Catarina), recebendo advecção de ar frio sem outros obstáculos naturais. Desde o século XIX, essa é a percepção que também predominava, a ponto de o médico Jayme Dormund dos Reis, em 1898, fazer menção de que a neve era velha conhecida dos curitibanos:

A neve em abundância é raro apreciar-se, mas, todos os anos, quase sempre em agosto, ela faz-se representar, embora mui de leve. Quando ela tem de mostrar-se em toda a sua plenitude, faz-se anunciar por escuridão completa transformando o dia em noite, por frio intenso, e então majestosa, com suas amplas vestes alvíssimas, floconosas, desce, sendo recebida em espetáculo de gala pelos habitantes alegres que fazem ruidosa manifestação (DUARTE, 2002, pg. 96).

Segundo Roseghini e Stankevez (2019), existem registros de precipitação hibernal (neve, chuva congelada ou chuva congelante) na Região Metropolitana de Curitiba nas seguintes datas (Quadro 1):

Quadro 1: série histórico de registro de precipitações hibernais na região de Curitiba:

| Data | Tipo de ocorrência | Data | Tipo de ocorrência |
|------------|--------------------------|------------|--|
| 26/07/1871 | neve moderada a forte | 20/06/1942 | neve na Serra do Mar |
| 28/07/1872 | neve fraca a moderada | 06/07/1942 | neve fraca em Curitiba |
| 17/08/1876 | neve forte | 11/07/1942 | neve na Serra do Mar |
| 07/08/1879 | neve fraca | 14/09/1943 | neve fraca a moderada |
| 11/07/1887 | neve fraca a moderada | 31/07/1955 | neve fraca |
| 12/07/1892 | neve forte | 20/07/1957 | neve fraca |
| 18/06/1899 | neve fraca | 05/08/1963 | chuva congelada |
| 14/06/1905 | neve fraca a moderada | 21/08/1965 | chuva congelada |
| 05/06/1911 | neve fraca | 17/07/1975 | neve forte |
| 06/06/1911 | neve fraca | 31/05/1979 | neve fraca a moderada |
| 11/07/1911 | neve fraca | 20/07/1981 | neve fraca |
| 02/09/1912 | neve fraca | 25/08/1984 | neve fraca em Araucária |
| 25/06/1918 | chuva congelante | 07/08/1987 | neve fraca |
| 30/07/1928 | neve forte | 04/06/1988 | chuva congelada e neve fraca |
| 31/07/1928 | neve forte | 23/07/2013 | neve fraca a moderada |
| 20/06/1933 | neve fraca a moderada | 18/07/2017 | chuva congelada |
| 15/09/1941 | neve fraca em Cerro Azul | 21/08/2020 | neve fraca em Curitiba e forte na Serra do Mar |

Fonte: Roseghini e Stankevez (2019).

Verifica-se, portanto, que a média de dias com neve na cidade de Curitiba, excluídos os outros tipos de precipitação hibernal, é de 0,17 dias por ano, registrando 26 dias com neve num período de 149 anos, entre 1871 e 2020. Desse modo, constata-se a raridade de ocorrência do fenômeno.

Assim, o objetivo deste estudo tratará de analisar o evento de precipitação hibernal ocorrido na região de Curitiba em 21/08/2020, o qual trouxe uma significativa nevada para o topo do Morro Araçatuba, em Tijucas do Sul/PR, além de chuva congelada e rápida queda de neve em diversos Municípios da Região Metropolitana, entre a madrugada e a noite do mencionado dia.

Materiais e Métodos

Para a realização do estudo, primeiramente foi efetuado o levantamento bibliográfico a respeito das condições favoráveis para a ocorrência de neve, e em específico, para ocorrência do evento em Curitiba e região.

Também foram coletados dados de previsão de temperatura e precipitação pelos modelos CMC – Canadian Meteorological Centre e o ECMWF – European Centro for Medium-Range Weather Forecasts, para o dia 21/08/2020.

Posteriormente, utilizou-se a carta sinótica no site da Marinha do Brasil e imagem do satélite GOES-16 do NOAA, procurando identificar os sistemas meteorológicos que estavam atuando sobre a Região Sul no dia em que houve precipitação hibernal na Região Metropolitana de Curitiba.

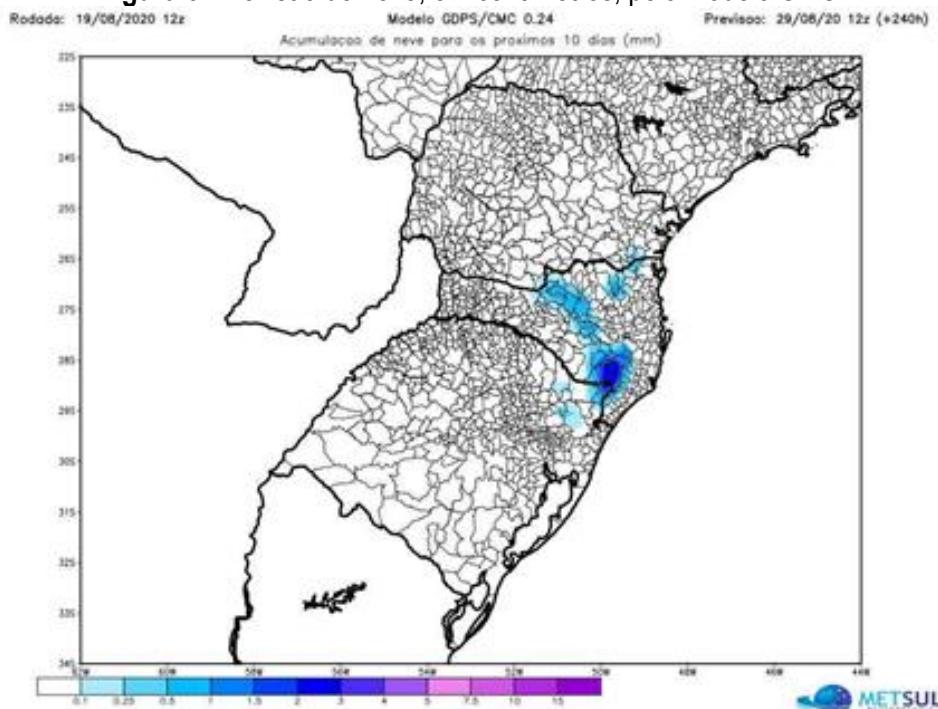
Também foram consultados os dados meteorológicos do SIMEPAR no dia 21/08/2020, além da imagem do radar do SIMEPAR para a mesma data. Por fim, para comprovação do fenômeno foram coletadas imagens da precipitação de neve registradas em Curitiba e no Morro Araçatuba.

Resultados

O dia 21 de agosto de 2020 pode ser considerado histórico para a climatologia da Região Metropolitana de Curitiba. Houve queda de neve, já durante a madrugada, no Morro Araçatuba, em Tijucas do Sul (PR). Voltou a nevar no fim da tarde e início da noite no alto do morro, além de pancadas intermitentes de chuva congelada em Curitiba, com a queda de flocos de neve por um breve momento, por volta das 20h30min.

Poucos dias antes do evento, alguns modelos meteorológicos, sobretudo o CMC – Canadian Meteorological Centre e o ECMWF – European Centro for Medium-Range Weather Forecasts, começaram a prever possibilidade de queda de neve em Curitiba e região para o dia 21/08/2020 no período da madrugada, manhã e no fim da tarde, colocando a região metropolitana numa condição limítrofe para ocorrência do evento, como pode ser observado nas figuras 3, 4 e 5:

Figura 3: Previsão de neve, em centímetros, pelo modelo CMC.

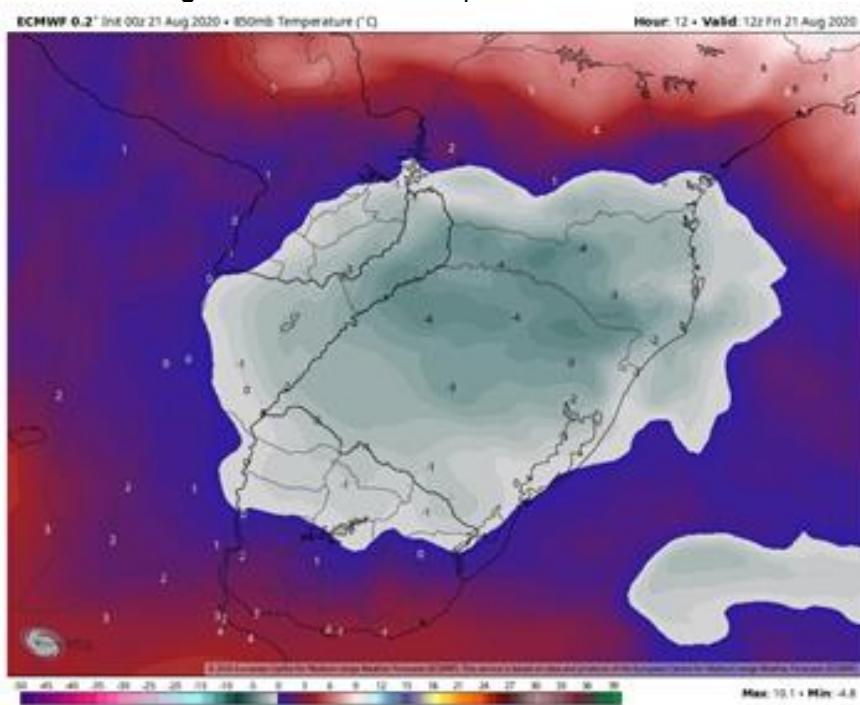


Fonte: Canadian Meteorological Centre (2020).

A previsão destes modelos foi replicada pelos diversos aplicativos de previsão de tempo, pois havia a previsão de temperatura negativa em 850 hPa (1500m de altitude) ao mesmo tempo em que

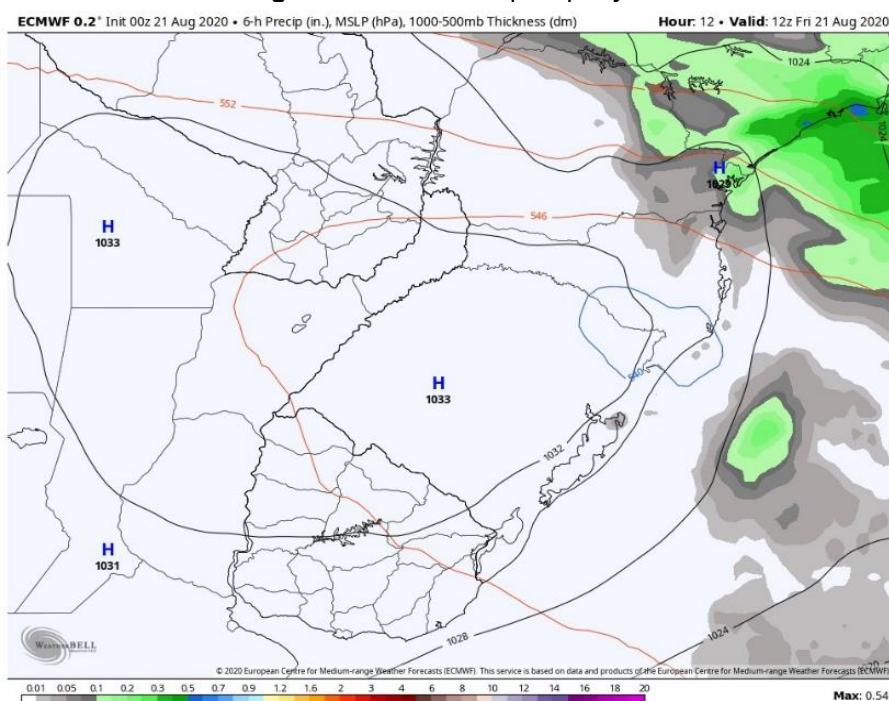
haveria precipitação, conforme pode ser observado na figura 4 onde a área com temperaturas abaixo de zero cobre a Região Metropolitana de Curitiba, assim como a ocorrência de precipitação (nos tons cinza e verde) durante o horário mais frio, conforme mostrado na figura 6:

Figura 4: Previsão de temperatura em 850 hPa.



Fonte: ECMWF – European Centro for Medium-Range Weather Forecasts (2020).

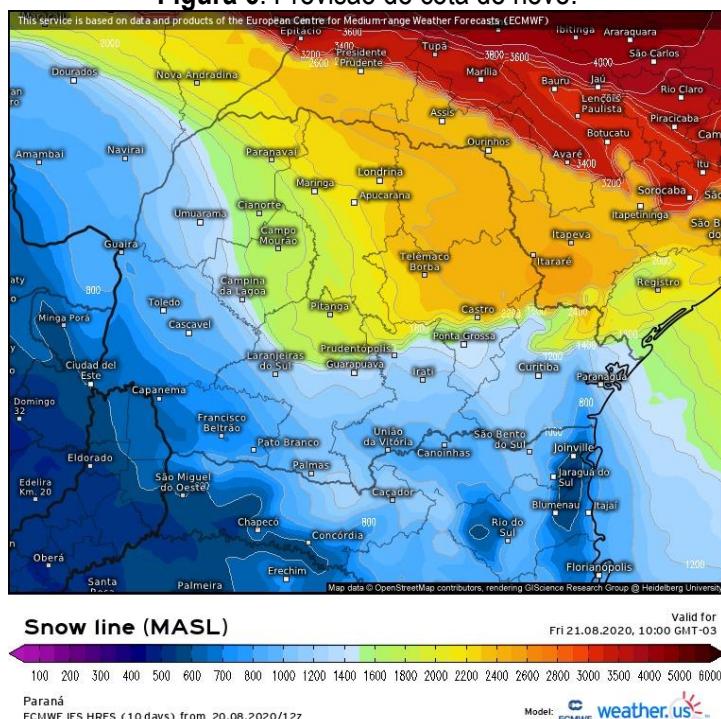
Figura 5: Previsão de precipitação.



Fonte: ECMWF – European Centro for Medium-Range Weather Forecasts (2020).

Na figura 6 é possível observar que no modelo ECMWF, que a região de Curitiba tem a cota de neve em altitude (*snow line*) muito próxima ao nível do solo (em torno de 1000 metros de altitude), favorecendo a ocorrência do evento. Esse índice é uma composição de variáveis favoráveis à neve.

Figura 6: Previsão de cota de neve.



Fonte: ECMWF – European Centro for Medium-Range Weather Forecasts (2020).

Já nas primeiras horas da madrugada, começou a nevar no Morro Araçatuba, na região de Tijucas do Sul/PR, cujo cume se encontra a 1.673m acima do nível do mar. A queda de neve no cume perdurou por quase todo o dia 21/08/2020 e intensificou-se novamente no início da noite.

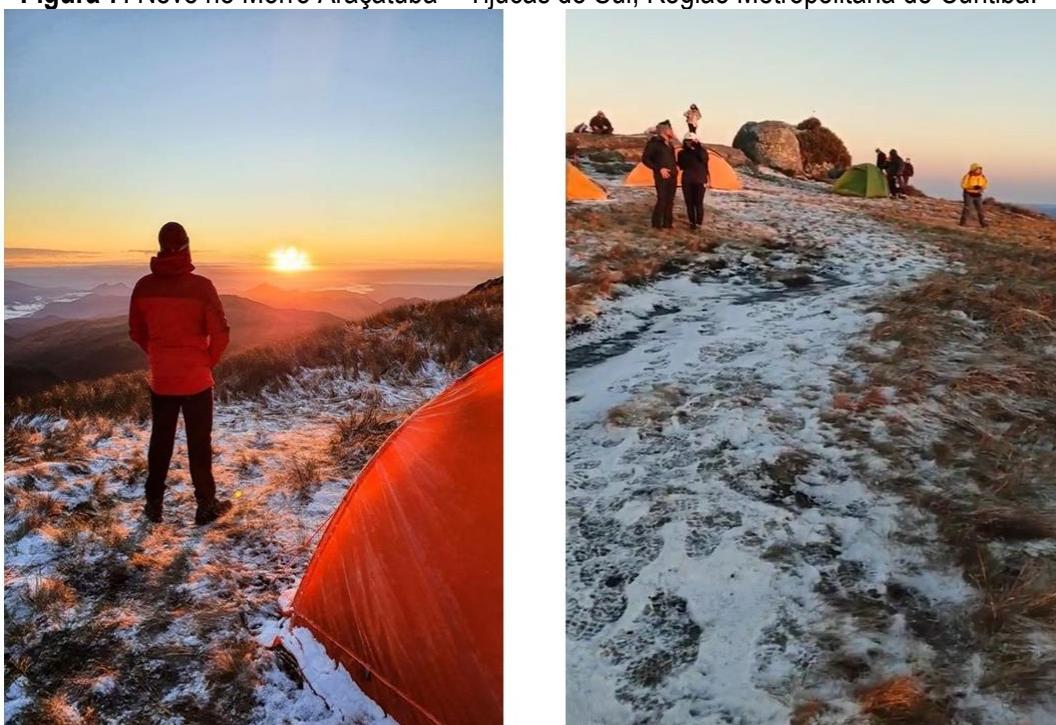
O acúmulo de neve no cume pareceu bastante significativo conforme mostra a Figura 7, sendo superior aos registros feitos no evento ocorrido em 23/07/2013, última vez que o Morro Araçatuba havia registrado neve. Infelizmente não havia equipamento no local para uma medição confiável do total de neve precipitado, em centímetros.

Enquanto nevava durante o dia todo no Morro Araçatuba, Curitiba teve um dia gélido. A temperatura na cidade variou durante toda tarde do dia 21/08/2020 entre 3°C e 4°C, com garoa intermitente, acumulando 4,0mm durante o dia. Foi a tarde mais fria do histórico recente do Simepar (desde 1997).

A neve já não era esperada, nem mesmo pelos mais otimistas, mas ao fim da tarde, por volta das 17h00, a região de Curitiba começou a registrar diversas pancadas de chuva congelada (*sleet*). E assim seguiu-se até as 20h00, quando finalmente flocos de neve caíram na zona sul da cidade (figura

8), sobretudo nos bairros que fazem divisa com Araucária/PR e Fazenda Rio Grande/PR, já na iminência da redução da nebulosidade e da precipitação e com a umidade do ar em queda.

Figura 7: Neve no Morro Araçatuba – Tijucas do Sul, Região Metropolitana de Curitiba.



Fonte: João Paulo Machado, capturadas em 22/08/2020.

Figura 8: Flocos registrados na zona sul de Curitiba.



Fonte: Jeferson da Luz – Curitiba/PR. Capturada em 21/08/2020.

A queda de precipitação hibernal no fim da tarde e início da noite em Curitiba e região coincidiu com a passagem de um cavado, conforme simulação do modelo ECMWF em 700 hPa, coincidindo com a redução da umidade do ar devido a entrada da massa de ar fria e seca e favorecendo a

conservação dos flocos desde a base da nuvem até a chegada na superfície, conforme explicado pela Metsul Meteorologia na Figura 9:

Figura 9: Publicação da Metsul confirmando a precipitação de neve.

The screenshot shows a tweet from the official account of Metsul Meteorologia (@metsul). The tweet's text is as follows:

TEMPO | No início da noite, em call com o coordenador da previsão do Inmet em São Paulo Marcelo Schneider, discutimos que ponto de orvalho em Curitiba era -1°C e fazia 4°C. E com a atmosfera não saturada de umidade, floco de neve se conserva e estava propício a nevar. Aconteceu!

Below the text is a code block containing several SBCT (Surface Broadcast) messages:

```
SBCT 220100Z 13005KT 9999 -RA BKN040 04/02 Q1027  
SBCT 220000Z 14002KT 9999 BKN035 04/01 Q1027  
SBCT 212300Z 13005KT 9999 BKN040 04/01 Q1027  
SBCT 212200Z 17007KT 9999 -RA OVC045 04/M01 Q1027  
SBCT 212100Z 18005KT 9999 OVC035 05/00 Q1027
```

At the bottom of the tweet, it says "10:38 PM · 21 de ago de 2020".

Fonte: Twitter da Metsul Meteorologia (2020).

No momento da queda de neve, o radar do Simepar (Figura 10) indicava leve precipitação (pixels em tons verdes e amarelos na imagem) ao sul de Curitiba, precipitação esta que não avançou até a região central da cidade e ocasionando a neve apenas nos bairros que faziam limite com o município de Araucária e Fazenda Rio Grande.

Figura 10: Imagem do Radar das 21/08/2020, 20h30min.



Fonte: Simepar (2020).

Analizando o perfil da atmosfera no dia 21/08/2020 nas Figuras 11 e 12, através das sondagens com balões meteorológicos do aeroporto Afonso Pena, verificou-se, que as camadas atmosféricas estavam todas congeladas acima de 1400m de altitude, o que explica porque nevou com tanta facilidade no Morro Araçatuba. Sobre Curitiba, a cota de neve estava em torno de 1.100m durante todo o dia, mas esta cota acabou baixando a altitude quando a umidade diminuiu no fim da noite, proporcionando que alguns flocos caíssem na zona sul da cidade.

Figura 11: Sondagem do Aeroporto Afonso Pena – 21/08/2020 – 9h00.

| 83840 SBCT Curitiba (Aeroporto) Observations at 12Z 21 Aug 2020 | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-------------|--------------|-----------|-----------|-----------|--|
| PRES hPa | HGHT m | TEMP C | DWPT C | FRPT C | RElh % | RELI % | MIXR g/kg | DRCT deg | SKNT knot | THTA K | THTE K | THTV K | |
| 1000.0 | 232 | | | | | | | | | | | | |
| 925.0 | 875 | | | | | | | | | | | | |
| 921.0 | 908 | 4.0 | 3.3 | 3.3 | 95 | 95 | 5.29 | 120 | 7 | 283.7 | 298.7 | 284.6 | |
| 861.0 | 1453 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 99 | 99 | 4.50 | 145 | 4 | 285.3 | 298.2 | 286.1 | |
| 850.0 | 1557 | -0.5 | -0.5 | -0.4 | 100 | 101 | 4.36 | 130 | 4 | 285.6 | 298.2 | 286.4 | |
| 821.0 | 1834 | -1.7 | -1.7 | -1.5 | 100 | 102 | 4.13 | 65 | 10 | 287.2 | 299.2 | 287.9 | |
| 782.0 | 2222 | -1.5 | -1.5 | -1.3 | 100 | 102 | 4.40 | 352 | 14 | 291.4 | 304.4 | 292.2 | |
| 776.0 | 2283 | -1.7 | -1.7 | -1.5 | 100 | 102 | 4.38 | 340 | 15 | 291.9 | 304.8 | 292.6 | |
| 721.0 | 2867 | -3.5 | -3.5 | -3.1 | 100 | 104 | 4.12 | 315 | 26 | 296.1 | 308.5 | 296.8 | |
| 700.0 | 3100 | -5.1 | -5.1 | -4.5 | 100 | 105 | 3.76 | 305 | 30 | 296.8 | 308.2 | 297.5 | |
| 674.0 | 3397 | -7.5 | -7.9 | -7.0 | 97 | 104 | 3.14 | 295 | 35 | 297.4 | 307.0 | 297.9 | |
| 663.0 | 3525 | -8.3 | -19.4 | -17.4 | 40 | 44 | 1.25 | 290 | 37 | 297.9 | 301.9 | 298.1 | |
| 657.0 | 3596 | -8.7 | -25.7 | -23.2 | 24 | 26 | 0.72 | 289 | 37 | 298.2 | 300.6 | 298.3 | |
| 652.0 | 3655 | -7.5 | -47.5 | -43.6 | 2 | 3 | 0.08 | 289 | 37 | 300.2 | 300.5 | 300.2 | |
| 637.0 | 3837 | -4.7 | -50.7 | -46.7 | 1 | 1 | 0.06 | 287 | 36 | 305.4 | 305.6 | 305.4 | |
| 624.0 | 3999 | -5.4 | -52.1 | -48.1 | 1 | 1 | 0.05 | 285 | 36 | 306.4 | 306.6 | 306.4 | |
| 607.0 | 4215 | -6.3 | -54.0 | -49.9 | 1 | 1 | 0.04 | 270 | 37 | 307.8 | 307.9 | 307.8 | |
| 585.0 | 4504 | -7.5 | -56.5 | -52.4 | 1 | 1 | 0.03 | 255 | 56 | 309.6 | 309.8 | 309.6 | |
| 562.0 | 4818 | -5.3 | -37.3 | -34.0 | 6 | 6 | 0.28 | 263 | 79 | 315.8 | 316.9 | 315.8 | |
| 558.0 | 4874 | -5.6 | -34.2 | -31.0 | 9 | 9 | 0.38 | 265 | 83 | 316.0 | 317.5 | 316.1 | |
| 536.0 | 5189 | -7.5 | -16.5 | -14.8 | 49 | 52 | 1.97 | 271 | 89 | 317.5 | 324.2 | 317.8 | |
| 524.0 | 5365 | -6.9 | -23.9 | -21.5 | 24 | 26 | 1.06 | 275 | 92 | 320.2 | 324.1 | 320.4 | |
| 508.0 | 5607 | -8.4 | -20.9 | -18.7 | 36 | 39 | 1.44 | 280 | 97 | 321.2 | 326.3 | 321.5 | |
| 503.0 | 5684 | -8.9 | -19.9 | -17.8 | 41 | 44 | 1.58 | 280 | 98 | 321.6 | 327.1 | 321.9 | |
| 500.0 | 5730 | -9.1 | -22.1 | -19.9 | 34 | 37 | 1.31 | 280 | 98 | 321.9 | 326.6 | 322.1 | |

Fonte: Atmospheric Sounding - Wyoming University (2020).

Figura 12: Sondagem do Aeroporto Afonso Pena – 21/08/2020 – 21h00.

| 83840 SBCT Curitiba (Aeroporto) Observations at 00Z 22 Aug 2020 | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-------------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| PRES hPa | HGHT m | TEMP C | DWPT C | FRPT C | RElh % | RELI % | MIXR g/kg | DRCT deg | SKNT knot | THTA K | THTE K | THTV K |
| 1000.0 | 239 | | | | 78 | 78 | 4.39 | 120 | 3 | 283.9 | 296.4 | 284.6 |
| 925.0 | 884 | | | | 56 | 56 | 2.85 | 135 | 13 | 285.0 | 293.3 | 285.5 |
| 922.0 | 908 | 4.2 | 0.7 | 0.7 | 72 | 73 | 3.43 | 151 | 12 | 285.3 | 295.3 | 285.9 |
| 889.0 | 1204 | 2.4 | -5.6 | -5.0 | 73 | 73 | 3.67 | 160 | 12 | 286.9 | 297.7 | 287.6 |
| 870.0 | 1379 | 1.0 | -3.4 | -3.0 | 74 | 74 | 3.70 | 160 | 11 | 287.6 | 298.4 | 288.2 |
| 859.0 | 1482 | 1.6 | -2.7 | -2.4 | 75 | 75 | 3.73 | 155 | 10 | 287.7 | 298.6 | 288.3 |
| 850.0 | 1567 | 1.4 | -2.7 | -2.4 | 99 | 100 | 4.40 | 203 | 6 | 290.0 | 302.9 | 290.7 |
| 848.0 | 1586 | 1.3 | -2.6 | -2.3 | 92 | 94 | 3.87 | 233 | 4 | 291.6 | 303.1 | 292.3 |
| 800.0 | 2053 | -1.1 | -1.2 | -1.1 | 99 | 100 | 4.40 | 203 | 6 | 290.0 | 302.9 | 290.7 |
| 772.0 | 2336 | -2.3 | -3.4 | -3.0 | 92 | 94 | 3.87 | 233 | 4 | 291.6 | 303.1 | 292.3 |
| 734.0 | 2733 | -5.1 | -5.8 | -5.2 | 95 | 99 | 3.39 | 275 | 1 | 292.8 | 303.0 | 293.4 |
| 700.0 | 3106 | -7.7 | -8.1 | -7.2 | 97 | 105 | 2.98 | 310 | 3 | 293.9 | 303.0 | 294.5 |
| 674.0 | 3399 | -9.5 | -9.6 | -8.5 | 99 | 109 | 2.75 | 268 | 7 | 295.1 | 303.6 | 295.6 |
| 659.0 | 3573 | -10.9 | -11.0 | -9.8 | 99 | 111 | 2.52 | 243 | 10 | 295.4 | 303.2 | 295.9 |
| 654.0 | 3631 | -11.5 | -14.0 | -12.5 | 82 | 92 | 1.99 | 235 | 11 | 295.4 | 301.6 | 295.8 |
| 649.0 | 3690 | -7.1 | -42.1 | -38.5 | 4 | 5 | 0.15 | 223 | 12 | 301.0 | 301.6 | 301.1 |
| 644.0 | 3751 | -6.5 | -45.2 | -41.4 | 3 | 3 | 0.11 | 210 | 12 | 302.3 | 302.8 | 302.4 |
| 630.0 | 3923 | -4.9 | -53.9 | -49.8 | 1 | 1 | 0.04 | 210 | 13 | 306.1 | 306.3 | 306.1 |
| 621.0 | 4035 | -5.3 | -54.3 | -50.2 | 1 | 1 | 0.04 | 210 | 14 | 306.9 | 307.1 | 306.9 |
| 595.0 | 4367 | -6.6 | -55.1 | -51.0 | 1 | 1 | 0.04 | 255 | 20 | 309.1 | 309.3 | 309.1 |
| 532.0 | 5236 | -10.1 | -57.1 | -52.9 | 1 | 1 | 0.03 | 270 | 31 | 315.0 | 315.2 | 315.0 |
| 500.0 | 5710 | -14.1 | -59.1 | -54.9 | 1 | 1 | 0.03 | 260 | 39 | 315.8 | 315.9 | 315.8 |

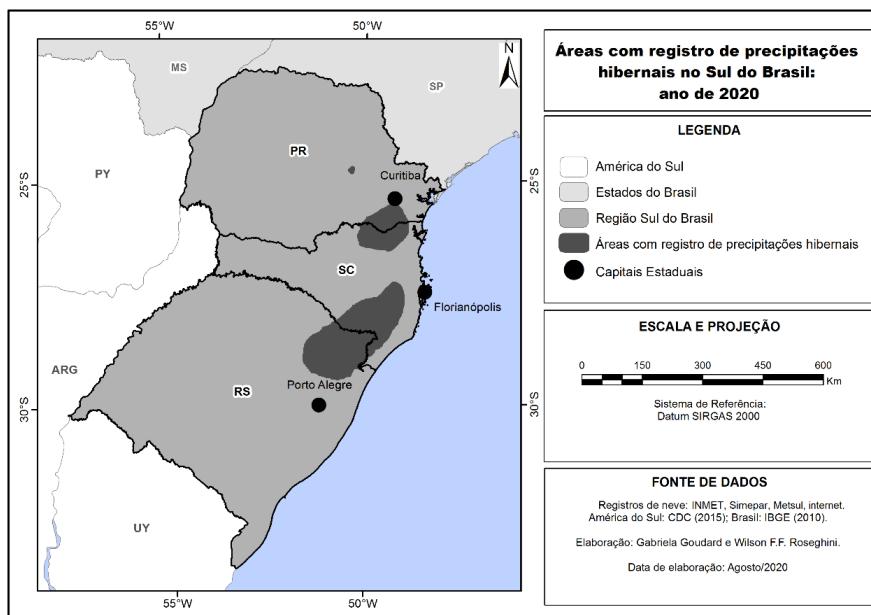
Fonte: Atmospheric Sounding - Wyoming University (2020).

As temperaturas e respectivas altitudes medidas pelas sondagens podem ser identificadas nas Figuras 11 e 12 destacadas pelos retângulos azul (altitude) e vermelho (temperatura). Ambas sondagens se iniciam em superfície, na altitude de 908 metros (aeroporto Afonso Pena).

Também pode ser observado nos dados das sondagens que durante as medições do período da manhã (Figura 11) as temperaturas eram até mais favoráveis do que se comparadas ao período noturno (21h), mas a alta umidade constatada nas camadas mais baixas (retângulo verde) de fato não permitia a conservação dos flocos de neve.

Ao fim do dia 21/08/2020, a distribuição espacial da neve e outras precipitações hibernais no Sul do Brasil ocorreu da seguinte forma conforme mostrado na Figura 13.

Figura 13: Áreas que registraram precipitações hibernais no evento de 21/08/2020:

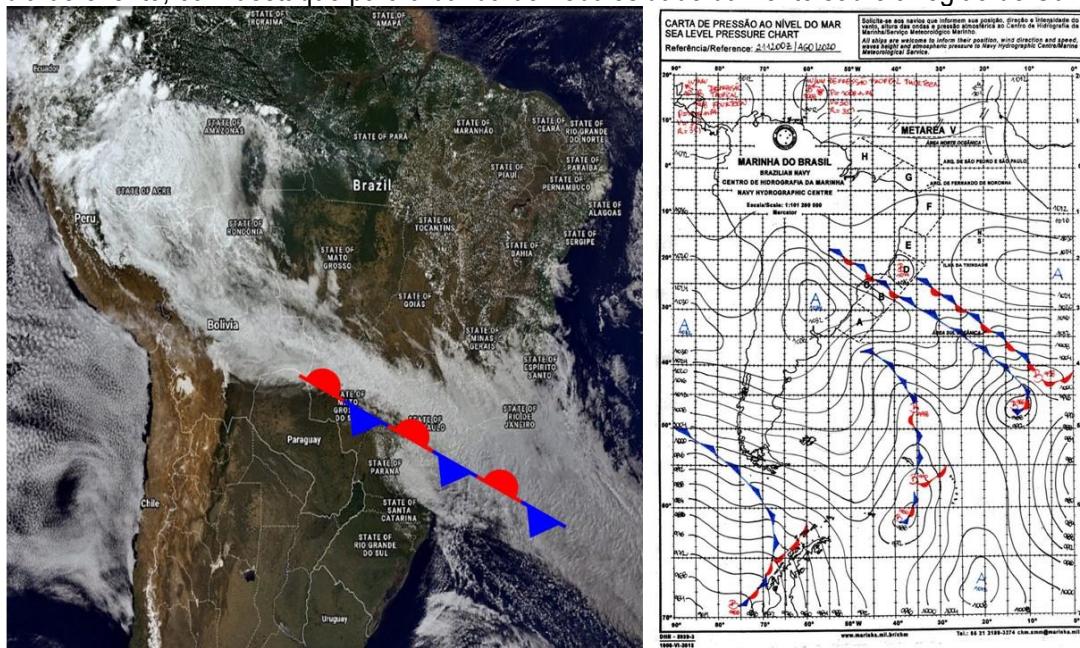


Fonte: Os autores (2022).

Especificamente, as cidades que tiveram registro de precipitações hibernais, segundo institutos de meteorologia, foram: São Francisco de Paula/RS (neve), Gramado/RS (neve), Canela/RS (neve), Caxias do Sul/RS (neve), Jaquirana/RS (neve), Cambará do Sul/RS (neve), São José dos Ausentes/RS (neve), Bom Jesus/RS (neve), Riozinho/RS (neve), São Joaquim/SC (neve), Bom Jardim da Serra/SC (neve), Urubici/SC (neve), Anitápolis/SC (neve), Rancho Queimado/SC (neve). Joinville/SC (serra) (neve), Campo Alegre/SC (neve), Garuva/SC (serra) (neve), Mafra/SC (chuva congelada), Itaiópolis/SC (chuva congelada), Curitiba/PR (neve), Lapa/PR (chuva congelada), Campo do Tenente/PR (chuva congelada), Rio Negro/PR (chuva congelada), Campo Largo/PR (neve), Tijucas do Sul/PR (neve), Colombo/PR (chuva congelada), São José dos Pinhais/PR (chuva congelada), Fazenda Rio Grande/PR (neve), Araucária/PR (neve), Balsa Nova/PR (neve), Ipiranga/PR (neve).

A carta sinótica da Marinha do dia 21/08/2020 (Figura 14) mostra que a precipitação hibernal foi provocada por uma massa de origem polar, com pressão de 1034 hPa em seu centro, puxada por um ciclone bastante afastado da costa brasileira, sendo que a nebulosidade pode ser visualizada na imagem do satélite GOES (Figura 14).

Figura 14: Mosaico com imagem do satélite GOES-16 e carta sinótica da Marinha do Brasil referente ao dia do evento, com destaque para a banda de nebulosidade da frente sobre a região de Curitiba.



Fonte: Marinha do Brasil (2020) e <https://rammb-slider.cira.colostate.edu> (2020).

Conclusões

Embora a neve seja considerada um fenômeno raro em Curitiba, a sua raridade consiste tanto na acumulação de quantidade significativa em solo quanto na ocorrência do fenômeno em si. No levantamento histórico das ocorrências de neve na região, observa-se que houve vários eventos semelhantes ao ocorrido em agosto de 2020, porém, tais registros representam uma frequência de 0,17 ocorrências ao ano, ou seja, um evento a cada 6 anos aproximadamente.

Mas um detalhe importante deve ser destacado: nas décadas mais recentes, principalmente no século XXI, observou-se uma diminuição nos eventos de neve e um aumento na chuva congelada, o que poderia ser explicado tanto pelo aumento da temperatura observado por conta das mudanças climáticas, como também devido aos efeitos da urbanização.

O fator relevo (acima de 900m de altitude) favorece, ocasionalmente, a ocorrência de neve em Curitiba, sobretudo sob influência de massas polares que propiciem umidade e precipitação, com congelamento da atmosfera acima de 1.500m de altitude (850 hPa).

Contudo, é impossível prever quando este fenômeno poderá se repetir, pois como foi constatado, a região da capital paranaense costuma apresentar condições limítrofes para ocorrência do fenômeno, dependendo de uma situação sinótica específica, além de frio excepcional, o que não costuma ocorrer todos os anos no inverno curitibano.

Referências

- CENTRO DE HIDROGRAFIA DA MARINHA – Cartas sinóticas. Disponível em: <<https://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/cartas/cartas.htm>>. Acesso em: 20 set. 2020.
- CLIMATEMPO. Disponível em: <<https://twitter.com/climatetempo/status/1296843371017834497>>. Acesso em: 20 set. 2020.
- DUARTE, O.; GUINSKI, L. A. *Imagens da Evolução de Curitiba*. Curitiba: O. Duarte, 2002.
- EPAGRI/CIRAM – Disponível em: <<https://twitter.com/EpagriCiram/status/1296830864429658114/photo/1>>. Acesso em 20 set. 2020.
- METSUL – Meteorologia. Disponível em: <<https://twitter.com/metsul/status/1296985037099892744>>. Acesso em: 30 ago. 2020.
- METSUL – Meteorologia. Disponível em: <<https://twitter.com/metsul/status/1296805730746535947>>. Acesso em: 30 ago. 2020.
- NOAA – National Weather Service. Disponível em: <<https://twitter.com/nwsiwx/status/409810537489252352>>. Acesso em: 20 set. 2017.
- ROSEGHINI, W. F. F.; STANKEVECZ, R. V. *Curityba sob a Neve: Ocorrências de Neve e outras Precipitações Hibernais em Curitiba entre 1871 – 2018*. Editora Appris: 2019.
- SIMEPAR. Disponível em: <<http://www.simepar.br>>. Acesso em: 30 ago. 2020.
- SOUZA, R. O. *A ocorrência de neve em Planaltos Subtropicais: o caso do sul do Brasil*. 144p. 1997. Dissertação (Mestrado) – FFLCH, USP, São Paulo, 1997.
- WEATHER.BELL. Disponível em: <<https://maps.weatherbell.com/>>. Acesso em: ago. 2020.
- WEATHER.US. Disponível em: <<https://weather.us/>>. Acesso em: 30 ago. 2020.
- WINDY – Mapas climáticos. Disponível em: <<https://www.windy.com/pois?rh,-25.465,-49.172,11>>. Acesso em: 30 ago. 2020.
- WYOMING UNIVERSITY – Atmospheric soundings: Disponível em: <<http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>> Acesso em: 30 ago. 2020.