



VIVÊNCIA DA SUCESSÃO HABITUAL DE TIPOS DE TEMPO NO INTERIOR DA REGIÃO SUL DO BRASIL – TRIBUTO À ABORGAGEM DE CARLOS AUGUSTO DE FIGUEIREDO MONTEIRO

Experience of the usual succession of weather types in the interior of the South Region of Brazil – tribute to the approach of Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro

Erika Collischonn

Docente do curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal de Pelotas

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7290-9190>

erika.collischonn@ufpel.edu.br

Valdirene Drehmer

Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Pelotas

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9035-0378>

valdirenedrehmer@gmail.com

Gabriel Gorga Cardoso

Acadêmico do curso de Bacharelado em Geografia da Universidade Federal de Pelotas

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1352-9686>

gabrielgorga226@gmail.com

Artigo recebido em mai/2023 e aceito em ago/2023

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo principal o relato de experiência coletiva de monitoramento, observação da atmosfera próxima a superfície e aprendizagem, durante um roteiro de campo de uma semana (29/07/2023 a 05/08/2023) no sul do Brasil. O ponto de partida foi Pelotas (RS) e o destino Guarapuava (PR), acompanhando o caminho de um anticiclone polar que acabou reforçando a estabilidade do Anticiclone do Atlântico Sul interiorizado sobre território brasileiro mais a norte. Ambos os sistemas propiciaram a verificação de ocorrência de inversão térmica em diferentes escalas. Os instrumentos utilizados em campo foram: termômetro, altímetro e máquina fotográfica. Os dados foram registrados em bloco de notas. Posteriormente a viagem, juntamente com a organização do material, foram analisadas as cartas sinóticas do período em análise e, ainda, agregados aportes teóricos sobre a sequência habitual dos tipos de tempo e fenômenos observados. A releitura de escrito clássico de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro sobre o ciclo de uma onda de frio no sul do Brasil, foi revelador para o entendimento do observado em campo. Os autores chegaram à conclusão que

presenciaram uma rara oportunidade de observar fenômenos atmosféricos ligados a estabilidade atmosférica, em especial as inversões térmicas, por tantos dias seguidos no sul do Brasil.

Palavras-chave: Inverno; Estabilidade atmosférica; Relevo; Inversão térmica.

ABSTRACT

The main objective of this paper is to report on the collective experience of monitoring and observing the geographical atmosphere during a one-week field trip (29/07/2023 to 05/08/2023) in southern Brazil. The starting point was Pelotas (RS) and the destination Guarapuava (PR), following the path of a polar anticyclone that ended up reinforcing the stability of the South Atlantic Anticyclone internalized over Brazilian territory further north. Both systems made it possible to verify the occurrence of thermal inversions on different scales. The instruments used in the field were: thermometer, altimeter and camera. The data was recorded in a notebook. After the trip, together with the organization of the material, the synoptic charts for the period under analysis were analyzed and theoretical contributions on the usual sequence of the types of weather and phenomena observed were added. Re-reading the classic writings of Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, in which he describes the cycle of a cold wave in southern Brazil, was revealing for understanding what was observed in the field. The authors concluded that they had witnessed a rare opportunity to observe atmospheric phenomena linked to atmospheric stability, especially thermal inversions, for so many days in a row in southern Brazil.

Keywords: Winter; Atmospheric stability; Relief; Thermal inversion.

1. INTRODUÇÃO

Em 1968, Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro escreveu o capítulo referente ao Clima do livro “Grande Região Sul” publicado pela Fundação IBGE, que foi um trabalho muito inovador porque, ao invés de apresentar os resultados de tratamento estático do clima, ele introduziu uma nova abordagem, dando preferência às amostragens de individualidades do tempo cronológico, ou seja, às sequências mais usuais de tipos de tempo e a sua gênese. Estas, mesmo que não abrangessem a totalidade de sequências possíveis, eram, no seu entendimento, expressões mais reais do clima nas diferentes estações do ano (Monteiro, 1969).

O diferencial da proposta foi justamente incorporar ao estudo climático regional a proposição conceitual de clima de Max Sorre (1951), como “o ambiente atmosférico constituído pela série de estados da atmosfera acima de um lugar em sua sucessão habitual”. Para fazê-lo valeu-se de subsídios da Meteorologia Dinâmica, aplicando o método da análise das massas de ar e fenômenos frontológicos. Conforme escreveu Monteiro (1968, p. 115-116): “A preocupação de ordem genética será, em suma, a de caracterizar os tipos de tempo que, regulados pela circulação atmosférica regional e influenciados pelos fatores geográficos, se sucedem habitualmente na Região Sul.” Baseado na concepção sorreana de clima e nesta orientação metodológica, Monteiro, na obra citada, criou uma

explicação qualitativa do clima regional, que sensibiliza para a compreensão da presença do clima no cotidiano e da integração dos fatos atmosféricos com os fatos geográficos.

Na subseção do capítulo que se refere à situação de Inverno na Região Sul, Monteiro (1968) descreve de forma primorosa uma sucessão de tempo típica desta estação. O que apresentamos neste artigo é o resultado de uma epifania, ou seja, uma súbita sensação de entendimento ou compreensão da essência destes escritos do mestre. Este entendimento se deu a partir de uma viagem por via terrestre de ida e retorno de Pelotas (RS) à Guarapuava (PR) no inverno de 2023. O termo epifania, também pode ser usado aqui para expressar a realização de um sonho de difícil realização, o de percorrer os estados do sul do Brasil pelo seu interior.

O artigo se estrutura em três partes. Primeiramente, com base em Monteiro (1968) e autores mais contemporâneos, relacionam-se aspectos de escala zonal que regulam a atmosfera do centro-sul do Brasil no inverno, relacionados à posição e movimentos dos centros de ação (sistemas isobáricos), para em seguida descrever a sucessão habitual de tipos de tempo regulados pela atmosfera regional nesta época do ano. Nesta seção também se discutem fenômenos atmosféricos frequentes nesta época do ano. Em seguida, descrevem-se os procedimentos metodológicos utilizados para acompanhamento da circulação atmosférica regional e para o registro de elementos tempo e do clima durante o percurso. A terceira seção, apresenta o que foi observado sobre os diferentes quadros da sucessão habitual dos tipos de tempo, bem como sobre as diversidades da atmosfera mais próxima a superfície, pela influência dos múltiplos e pequenos fatores das diferentes esferas do domínio geográfico.

2- CIRCULAÇÃO REGIONAL E SEQUENCIA DO TEMPO NO INVERNO

A posição subtropical do sul do Brasil, define uma circulação atmosférica com a participação dos sistemas extratropicais e intertropicais (confrontos, perturbações e domínios) atuando sobre o espaço regional e, portanto, tipos de tempo que, dependendo da atividade dos centros de ação da circulação da atmosfera, têm maior ou menor duração. Conforme escreveu Monteiro (1968, p.124) “pela sua posição latitudinal a Região Sul do Brasil está intimamente afeta ao que se convencionou chamar como Frente Polar, isto é, a faixa planetária de descontinuidade gerada pelo choque entre os sistemas intertropicais e polares”.

Um sistema intertropical que se reforça após o solstício inverno sobre o continente é o Anticiclone do Atlântico Sul (ASAS), que avança até os meridianos 50° e 55°W, dominando sua face leste. O traçado das isóbaras deste sistema ao longo do litoral, desde o Nordeste até o Brasil Meridional, apresenta-se, normalmente, com uma série de calhas separadas por cristas ou dorsais, cujos avanços e recuos são regulados pelos sistemas depressões reinantes ao longo da Frente Polar Atlântica (FPA). A depressão do Chaco, a não ser quando intensificada pela frontogênese na Frente

Polar Atlântica (FPA), permanece como uma calha que se associa ocasionalmente a outras calhas no interior do Brasil. Já o anticiclone polar da vertente atlântica passa a investir com mais força e frequência para norte, principalmente quando o ar polar da vertente polar pacífica extravasa dos Andes para a Patagônia (Monteiro, 1968).

Entre os tipos de tempo comuns no inverno têm-se aqueles decorrentes do domínio do anticiclone polar. Segundo Sartori (2016, p.73) “representam períodos de duração variável (de 3 a 9 dias), com fortes quedas de temperaturas, embora na maioria dos casos não ultrapasse 4 dias”. Ocorrem de meados do outono ao início da primavera, mas são mais comuns no meio do inverno, quando se intensificam os gradientes térmicos entre as altas e baixas latitudes, estimulando as invasões dos Anticiclones polares.

Um anticiclone polar de trajetória predominantemente marítima, por ser uma massa de ar frio mais úmida, não provoca temperaturas muito baixas, porém, quando o Anticiclone Polar do Atlântico recebe um reabastecimento de frio e seco pelo Anticiclone Polar Pacífico, o ar ganha características de massa continental (frio e seco) e impõe ventos de sudoeste ao Rio Grande do Sul e depois deixa o ar frio e seco e sem vento (Sartori, 2016).

A penetração do ar frio e seco para norte é, segundo Monteiro (1968, p.133) canalizado pela rota do interior, enquanto o litoral é mais atingido pelos processos convectivos frontais, dinamizados pelo efeito orográfico. Pelo interior o ar frio e seco vai reforçar a ASAS, como constataram Monteiro (1969), Nimer (1979), Armani e Galvani (2011). Assim, no centro norte da Região Sul, este sistema de alta pressão deixa o ar mais seco, propiciando condições de céu claro, o que contribui para aumentar a perda radiativa e o grande resfriamento noturno da superfície. Por isso, esta época é propícia para observar fenômenos como: geada, inversão térmica e nevoeiros associados.

O ar na troposfera apresenta uma relação de resfriamento da temperatura com a altura, o que é denominado gradiente normal de temperatura. Há situações, no entanto, que provocam a inversão desse gradiente, gerando o fenômeno da inversão térmica, ou seja, ao invés de resfriar-se com a altitude, o ar passa a se aquecer, invertendo o perfil da curva da temperatura. O resfriamento do ar, costuma provocar o processo de condensação, por isso, há também uma relação entre inversão térmica e nevoeiros (Mendonça e Danni-Oliveira, 2007).

No inverno, sob a atuação do anticiclone polar ou do ASAS, são comuns as inversões de superfície, que se definem próximo ao solo (até os 10m) durante a noite e tem uma ação mais localizada e restrita a algumas horas. Além disso, sob ação do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) podem ocorrer inversão de altitude devido a processos de subsidência, alteração esta presente no vasto território sobre o qual o sistema atua e por vários dias, o que reforça as condições

de estabilidade do mesmo. Assim, onde atua o ASAS pode ocorrer inversão em diferentes camadas da troposfera.

Dentre as inversões térmicas que ocorrem localmente, produzidas próximo à superfície, têm-se a inversão de superfície por radiação e a inversão de fundo de vale.

A inversão por radiação se forma nas noites de inverno sem nebulosidade, com vento inexistente ou fraco. Sob estas condições a superfície perde rapidamente a energia por radiação e o ar próximo a ela se resfria por condução, enquanto o ar acima ainda se mantém mais aquecido (Vianello e Alves, 2012).

A inversão de fundo de vale ocorre por drenagem de ar frio do topo dos morros, que, por ser mais denso, escoam pelas encostas em direção ao fundo dos vales, mantendo-se abaixo do ar mais quente. Quando este ar frio encontra uma superfície líquida, a água evaporada se condensa ao entrar em contato com a camada de ar sobrejacente relativamente mais fria, forma-se nevoeiro. Ao longo do dia, com a radiação solar incidente, o gradiente térmico aos poucos volta ao seu normal e o nevoeiro se dissipa (Mendonça e Danni-Oliveira, 2007).

Diferente das anteriores, a inversão que afeta todo um sistema atmosférico e pode perdurar por vários dias, ocorre quando em níveis mais elevados da troposfera se produz um movimento de descenso de ar em larga escala, chamado subsidência; de forma que, por compressão o ar tende a apresentar uma isoterma (ausência de variação da temperatura com a altitude entre os 500 e 1500m), ou inversão de temperatura nestes níveis. Esta condição reforça a estabilidade e, por isso, também favorece a inversão térmica próximo à superfície.

Por fim, voltando a sequência usual dos tipos de tempo, passados alguns dias de estabilidade, segundo Monteiro (1968, p. 132) “... o aumento das pressões na Patagônia resultantes da concentração de ar polar, devido à presença de uma dorsal pioneira do avanço do anticiclone migratório e ao reforço da vertente do Pacífico ...”, relacionado à ondulação superior na Frente Polar Atlântica produz nova frontogênese no seu eixo principal. “Este fenômeno implica numa definição nítida de centro negativo do Chaco que, de uma simples calha passa a uma depressão, dinâmica no caso”.

Esta depressão atrai o ar mais quente de noroeste (mais quente), resultando no aquecimento pré-frontal, que progride lentamente de NW para SE. “De modo geral, à medida que aumenta a temperatura no oeste da Região Sul pela advecção de NW, a pressão diminui preparando o caminho para o avanço de um novo Anticiclone Polar precedido por um Sistema Frontal. Assim, se repete o ciclo conforme esquematizado por Monteiro (1968, p. 131-136).

3- PROCEDIMENTOS METEOROLÓGICOS

A preparação do roteiro de viagem entre Pelotas (RS) e Guarapuava (PR) foi iniciada com dois meses de antecedência, período em que se decidiu quem iria junto no automóvel, que rodovias utilizar, onde pernoitar e o que conhecer no caminho. Além da responsabilidade de apresentar trabalho no XV Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, para a escrita deste relato foi definida uma divisão de responsabilidades durante a viagem: medições por instrumentos, registros fotográficos e anotações diversas.

A identificação dos sistemas atmosféricos que atuaram sobre o sul do Brasil de 29/07/2023 à 05/08/2023 foi possibilitado pela interpretação de cartas sinóticas confeccionadas pela Marinha do Brasil. Ao longo da viagem, foi feito o acompanhamento da sucessão de imagens de satélite do canal visível no aplicativo educacional do *RealEarthTM*, uma plataforma de visualização de dados baseado em servidor desenvolvido pelo *Space Science and Engineering Center* da *University of Wisconsin-Madison*. Este aplicativo permite sobreposições de imagens e dados de satélite atmosféricos, oceânicos e terrestres em uma interface de mapa, praticamente em tempo real. O objetivo do *Real EarthTM*, é fornecer uma interface simples para visualização e comparação de dados nos domínios atmosférico, oceânico e da ciência da Terra.

Também foram coletados dados de estações meteorológicas ligadas ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) existentes ao longo do trajeto realizado e para o período em análise. A altimetria em cada local foi registrada a partir do aplicativo -Altímetro Profissional FFZ srl - instalado no celular. As condições locais de inversão térmica foram obtidas, ou por levantamento *in loco* com o uso de termômetro, ou por inferência, a partir da observação da posição de névoa, dos nevoeiros e do movimento da fumaça.

O mapeamento do caminho percorrido foi representado no QGIS 3.22, identificando-se os locais em que se fizeram as observações que são relatadas nos resultados.

Como a preparação e as experiências foram coletivas, a seção seguinte está escrita na primeira pessoa do plural.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Saímos de Pelotas no dia 29/07/2023 sob o domínio de um anticiclone polar de 1030hPa em superfície (Figura 1a). Nos dias anteriores à nossa saída (25 e 26/07) com a passagem de um sistema frontal ocorreu precipitação de 116mm (EMBRAPA, 2023). No dia 27/06 já atuava sobre o Rio Grande do Sul um sistema polar de 1026hPa. No dia seguinte o sistema recebeu um reforço de ar frio oriundo da vertente do Pacífico com vento de WSW, de forma a aumentar a pressão atmosférica para os 1030 hPa, da data da nossa partida. A massa polar iniciou sua marcha para o norte pelo interior,

praticamente junto conosco. E o efeito desta alta pressão nos acompanhou durante a viagem no rumo norte, condição que deixou o ar seco, durante todo o período (29/07/2023 a 05/08/2023). O ar polar aos poucos foi reforçando a estabilidade já presente devido a posição mais continental do Anticiclone do Atlântico Sul (ASAS) nesta época do ano (figura 1b). Assim, no Paraná tivemos dias secos e de alta amplitude térmica. Conforme, Monteiro (1969, p.135), “a limpidez do céu ativando o processo de insolação (e ausência do efeito estufa da nebulosidade) faz com que a massa polar vá se modificando a ponto de perder suas características originais”, condição que denominou de “polar velha”. No sudeste do Rio Grande do Sul, de onde partimos, houve maior instabilidade, devido à passagem de frentes sobre o Atlântico Sul.

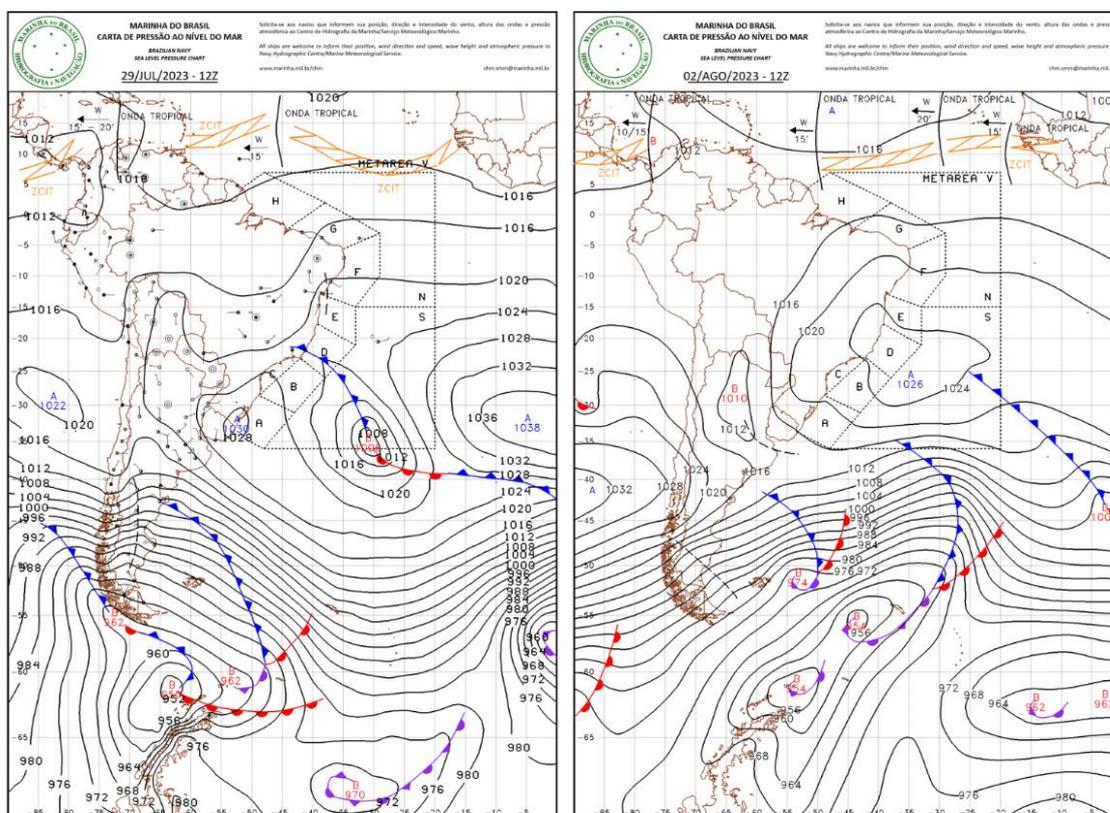


Figura 1 - a) Carta sinótica do dia 29/07/2023 e b) Carta sinótica do dia 02/08/2023.
Fonte: Marinha do Brasil, 2023.

No mapa (Figura 2) constam o trajeto de ida e volta de Pelotas à Guarapuava e os pontos de observação e/ou registro no percurso.

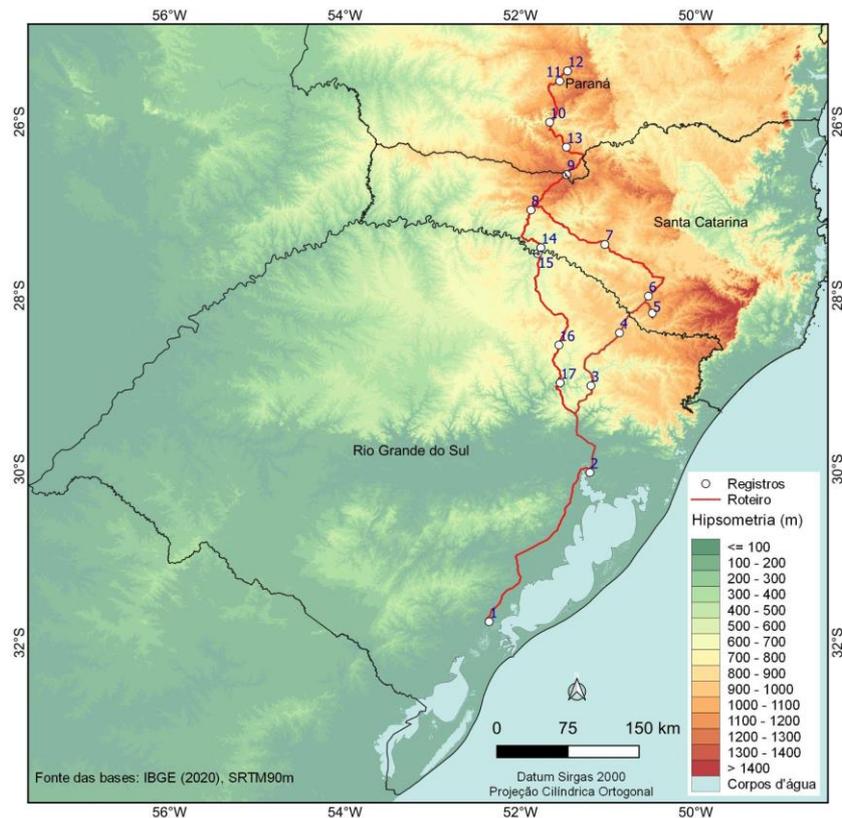


Figura 2 - Roteiro realizado de 29/07/2023 à 05/08/2023 com pontos de registro.

Na sequência, apresentamos cada um dos pontos das Figuras 2 e 3, e suas condições de temperatura, altitude ou outros aspectos registrados (Figura 3).

1- Pelotas (RS) - 6h da madrugada do dia 29/07 temperatura de 3°C (altitude 14m).

2. Porto Alegre (RS) - Chegamos às 9h, a temperatura era de 10°C. Continuamos viagem às 9h30min (altitude 15m)

3- Flores da Cunha (RS) -Ao meio dia do dia 29/07, registramos temperatura de 10°C e a cor do céu (altitude 750m).

4- Vacaria (RS) – Às 14h paramos junto a um pomar de macieiras com proteção contra o granizo (Altitude 932m).

5- Coxilha Rica Capão Alto (SC)- no dia 29/07 às 16h registramos temperatura de 14°C e constatamos uma brisa leve de SE (Altitude 1000m)

6- Capão Alto (SC) - Paramos para pernoite (Altitude 910m). Às 19h, a temperatura era de 6°C e pensamos que veríamos o campo com geada na manhã seguinte, com formação de inversão térmica por radiação. Porém, à noite ocorreu uma brisa moderada de SE que trouxe umidade do Oceano e nublou o céu, dificultando a irradiação noturna. Assim, pela manhã do dia 30/07, às 7h, a temperatura estava em 6°C e não havia se formado geada.

7- Campos Novos (SC) – Às 10h30min do dia 30/07/2023 registramos temperatura de 15,2°C. Observamos também que a fumaça que saía da chaminé de um restaurante mostrava condição de inversão térmica aos 5m da superfície.

8- Irani (SC) – Às 12h, registramos temperatura de 18°C (altitude 1080m). A cor do céu também indicava efeito do anticiclone polar.

9- Campos de Palmas – Às 14h 30min, realizamos registro fotográfico nesta localidade que, normalmente, apresenta as mínimas mais baixas de temperatura no Paraná (altitude 1300m).

10- Barragem do Foz do Areia, em Pinhão (PR) - a) 16h no dia 30/07 sem nuvens e b) 10h da manhã do dia 04/08 com neblina sobre o fundo do vale se dissipando (altitude 740m).

11- Colônias de Entre Rios, Guarapuava (PR) - No dia 31/08 às 16h (altitude 1070m).

12- Cidade de Guarapuava (PR) - Dia 31/08 às 11h, registramos nevoeiro de radiação ou de evaporação em dissipação (altitude 1070m).

13- Paisagem dos Faxinais em Bitiruna (PR) - No dia 04/08, às 11h, a temperatura às 11h por nós registrada foi de 18°C.

14- Vale do Rio do Peixe em Piratuba (SC) - Dia 05/08 às 8h 30min. Devido a drenagem do ar frio noturno para as baixadas, pela manhã ainda registramos nevoeiro no fundo do vale (Altitude 640m).

15- Barragem de Machadinho (no rio Uruguai) -No dia 05/08 às 9h e 30min, o nevoeiro já havia se dissipado (Altitude 600m).

16- Município de Sananduva (RS) – às 10h registramos temperatura de 22°C, em 05/08, com céu limpo e sem vento (Altitude 760m).

17- Mirante do Espigão, sobre o rio das Antas em Veranópolis (RS)- Às 14h30min registramos temperatura de 25°C e o céu já estava mais esbranquiçada, devido a advecção de ar quente e úmido de oeste (Altitude 490m).

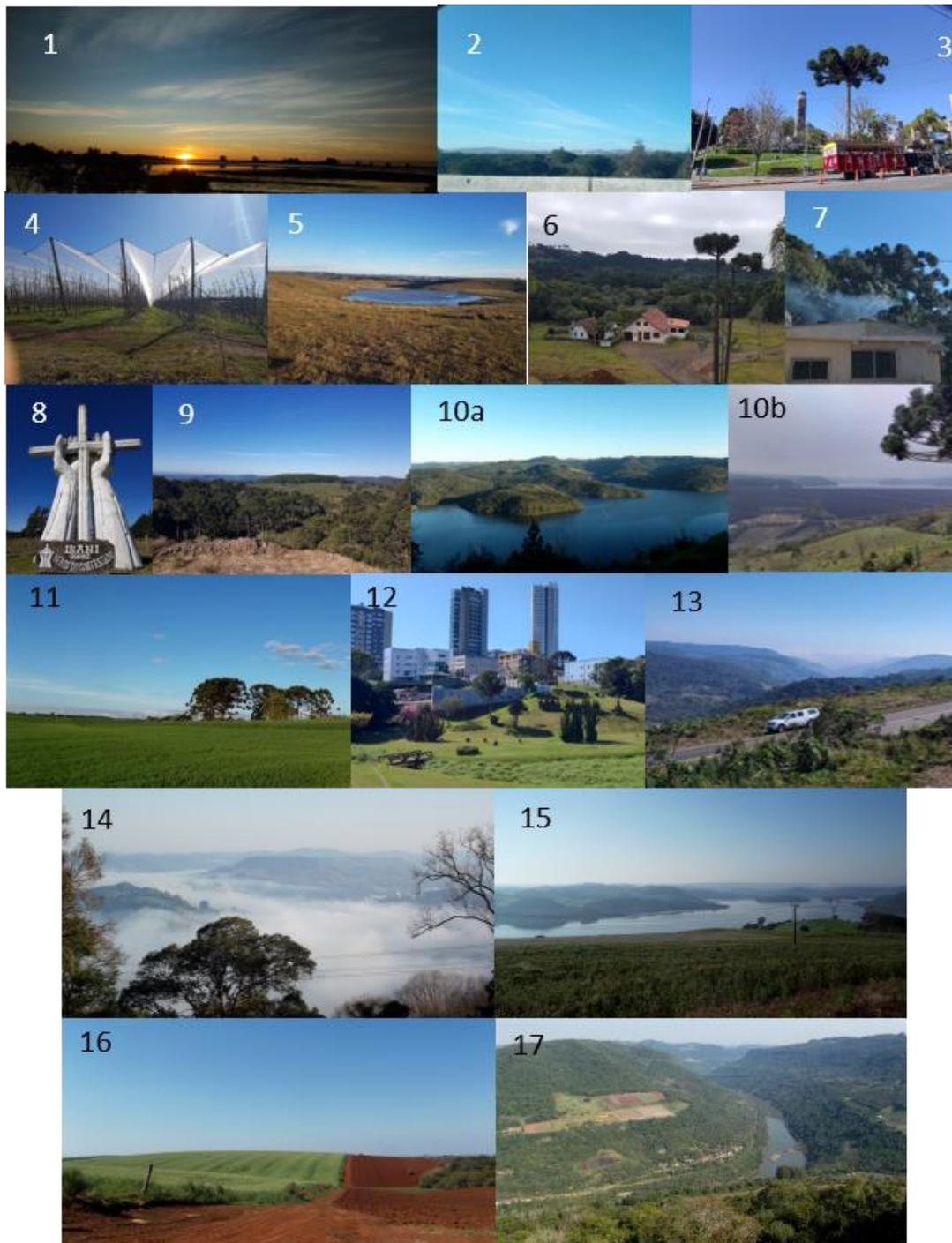


Figura 3 - Conjunto de registros fotográficos do percurso entre Pelotas e Guarapuava.
Fonte: Autores, 2023.

Ao longo dos oito dias que estivemos em rota, pudemos acompanhar, em sua quase totalidade, o esquema didático que Monteiro rotulou “ciclo vital de uma onda de frio” querendo significar, sob esta designação simples, aquilo que se esconde sob a complexidade dos avanços da Frente Polar Atlântica, o sistema meteorológico líder nos mecanismos da circulação regional (Monteiro, 2001).

Na sequência, apresentamos as características observadas, mais especificamente em Guarapuava, durante nossa estada nesta cidade para o XV SBCG. O evento ocorreu, em parte na

Universidade Unicentro, em parte em um hotel a 1113m de altitude, com uma vista sobre o vale do rio Jordão, enquanto nossa residência temporária se encontrava no interior do vale do rio Jordão, a 962m (Figura 4).



Figura 4 - Perfil topográfico entre o local do evento (1113m) e a residência temporária (962m).

Fonte: Google Earth Pro, 2023.

O desnível deste vale e a condição de estabilidade devida à atuação do Anticiclone do Atlântico Sul interiorizado, ainda reforçado pelo ar polar, propiciaram o fluxo de ar frio pelas vertentes durante a noite e madrugada e, conseqüente, formação inversão de fundo de vale (Figura 5).



Figura 5 - Registro de inversão térmica no vale do rio Jordão (PR) em 02/08/2023.

Fonte: Elaiz Buffon e Erika Collischonn.

A situação retratada na figura 5 foi recorrente durante todo o período em que estivemos em Guarapuava (01/08 à 04/08/2023). Enquanto no fundo do vale havia nevoeiro, pelo acúmulo de ar frio e pela umidade do rio Jordão, até às 10h da manhã; no local do evento, que estava acima do nevoeiro do vale, o céu estava limpo. No dia 02/08/2023, a mínima do dia no local do evento foi de 10°C, já no fundo do vale foi de 1°C.

Assim como em Guarapuava durante os dias do evento, 31/07 a 04/08/2023, também as localidades que percorremos no retorno ao Rio Grande do Sul, estavam sob o domínio do Anticiclone do Atlântico Sul (ASAS), praticamente sem vento. Nestas condições é frequente a formação de

inversões térmicas de subsidência em altitude, que deixam o ar ainda mais estável e dificultam a dispersão de poluentes (Bastos e Ferreira, 2000). É o que se observa na foto da lua cheia sobre o vale do rio Jordão no dia 1/08/2023. Depois do pôr do sol, os gases poluentes aprisionados pela inversão tendem a espalhar a luz sobre eles incidente de uma forma diferente do ar limpo, o que resulta em luz difusa de onda mais longa, predominante nas cores avermelhadas (figura 6).



Figura 6 - Nascer da lua cheia no dia 01/08/2023 em Guarapuava (PR).
Fonte: Leila Limberger (2023).

4. CONCLUSÕES

A viagem para participação do XV Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica na cidade de Guarapuava (PR), propiciou aos autores, o registro e observação de sequencias de tipos de tempo e fenômenos habituais do inverno da porção mais continental do Sul do Brasil, com destaque para a ocorrência de inversão térmica.

Foram registradas por instrumentos (termômetro e altímetro) e por fotografias, evidências de inversões térmicas de superfície. Já a presença de inversão térmica em altitude, foi identificada pela análise de cartas sinóticas, mas também por registros fotográficos.

Este poderia ser um relato de uma experiência que a princípio se definisse como simples e rotineira, mas que acaba por mostrar toda a força de uma inusitada revelação: a de como a leitura de clássicos de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, pelo didatismo de sua escrita, nos auxilia a compreender a “presença” do clima no nosso cotidiano e, sobretudo, a participação dos fatos atmosféricos em sua integração com os fatos geográficos.

REFERÊNCIAS

- ARMANI, G.; GALVANI, E. Fluxos polares e o ritmo dos sistemas atmosféricos no nordeste do estado de São Paulo. **Sociedade & Natureza**, v. 23, n.1, p. 7-22, 2011.
- BASTOS, C.; FERREIRA, N. Análise Climatológica da Alta Subtropical do Atlântico Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA. 11., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 2000. 612-619.
- BRASIL, Ministério da Marinha, Diretoria de Hidrografia e Navegação. **Cartas sinóticas**. Rio de Janeiro: DHN, 2023. Disponível em <https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-smm-cartas-sinoticas/cartas-sinoticas>. Acesso em: 08 jun. 2023.
- CAVALCANTI, I. F. A.; KOUSKY, V.E. Frentes frias sobre o Brasil. In: CAVALCANTI, I. F. A. *et al.* **Tempo e Clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 135-147.
- EMBRAPA. **Boletim Climatológico Mensal**. Embrapa Clima Temperado (Sede). Pelotas RS. Disponível em <http://agromet.cpact.embrapa.br/index.php>. Acesso em: 09 jul. 2023.
- INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática**. Brasília. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/mapaEstacoes> Acesso em: 10 jun. 2023.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 206p.
- MONTEIRO, C. A. F. Clima. In: IBGE. **Geografia do Brasil: Grande Região Sul**, v. 4, n. 18, Rio de Janeiro: IBGE, 1968, p.114-166.
- MONTEIRO, C. A. F. **A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil**. São Paulo: Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 1969.
- MONTEIRO, C. A. F. De Tempos e Ritmos: Entre o Cronológico e o Meteorológico para a Compreensão Geográfica dos Climas. **Geografia**, Rio Claro, v. 26, n. 3, p. 131-154, 2001.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 422p.
- SARTORI, M. G. B. O Vento Norte. Santa Maria: Ed. Dr. Publicidade, 2016. 256p.
- SORRE, M. **Les Fondements de la Géographie Humaine**. Tome Premier: Les fondements biologiques. Paris: Armand. Colin, 1951.
- SPACE SCIENCE AND ENGINEERING CENTER. **University of Wisconsin-Madison**. RealEarth™. Disponível em: <https://realearth.ssec.wisc.edu/> Acesso em: 22 jan 2023.
- VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia Básica e Aplicações**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2012. 460p.