

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Filosofia e Ciências Humanas
Departamento de Geociências
Curso de Geografia

A PRECIPITAÇÃO DE NEVE COMO FENÔMENO CLIMÁTICO DE INTERESSE
GEOGRÁFICO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOAQUIM – SC

Murillo Eduardo Baptista Rombo

FLORIANÓPOLIS – SC, ABRIL DE 2002

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE GEOGRAFIA

A PRECIPITAÇÃO DE NEVE COMO FENÔMENO CLIMÁTICO DE INTERESSE
GEOGRÁFICO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOAQUIM – SC

Murillo Eduardo Baptista Rombo

Orientador: Prof. MSc. Érico Porto Filho

Co-orientador: Prof. MSc. Homero Haymussi

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Florianópolis – SC, abril de 2002

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE GEOGRAFIA

A PRECIPITAÇÃO DE NEVE COMO FENÔMENO CLIMÁTICO DE INTERESSE
GEOGRÁFICO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOAQUIM – SC

por

Murillo Eduardo Baptista Rombo

Trabalho de Conclusão do Curso de Geografia, do Departamento de Geociências do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina, em cumprimento aos requisitos necessários a obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Presidente: MSc. Érico Porto Filho

Prof.

Vice-presidente: MSc. Homero Haymussi

Prof.

Membro: MSc. Magali Mendonça

Prof^a.

Florianópolis, abril de 2002.

“Refletir sobre o processo de constituição do saber geográfico é saber pensar o espaço geográfico em sua dimensão natural, social e histórica. Espaço que, de modo imediato, contém uma dimensão fenomenológica, intuída como elemento visível e concreto, embora aparente e incompleto” (...).

“A ciência geográfica tem como tarefas à compreensão explicitamente reproduzida da realidade e o questionamento sobre o modo pelo qual a análise espacial pode contribuir para o entendimento do mundo e seu processo de transformação, recriando constantemente a necessidade de se repensar o papel explicativo da geografia” (CARLOS, 1999, p.7-8).

“Senhor Deus, sou agradecido porque me dás mais este ano, tenho vários planos. Peço-te que me abençoes em minha caminhada, para que eu consiga realizar o que for da minha capacidade e da tua vontade (...)” **PROVÉRBIOS 16.1-9.**

“A história pode ser descrita como uma luta da espécie humana contra o seu meio ambiente e como uma superação progressiva da natureza e, só aparentemente, de algumas de suas leis. O aparecimento do homem assume assim o mesmo significado dos grandes cataclismos descritos pelos geólogos, das ‘Revoluções’ de CUVIER, no decorrer das quais a flora e a fauna do mundo inteiro se viram mudadas em sua composição e em seu equilíbrio. No relógio da Terra, isto não levou mais do que um instante; no entanto, essa ínfima fração de tempo desencadeou mudanças que transformaram a face do mundo“ **(ROHDE, 1996, p. 56).**

Dedico este trabalho a minha esposa, **Andréia Dahlke** por todo incentivo e dedicação ao longo de toda a minha formação e ao nosso filho **Guilherme Dahlke Rombo**, fonte de inspiração e perseverança.

AGRADECIMENTOS

Enfim, esta longa caminhada nos mostrou o caminho que devemos seguir. Para conseguir galgar todas as dificuldades encontradas por este longo percurso, além de nossos esforços, precisamos contar com o apoio de muitos amigos que nos incentivam a continuar. Agradeço aos colegas de turma, que muito podemos compartilhar nestes quatro anos de convivência acadêmica. Aos amigos do Climerh/EPAGRI, que durante e após meu estágio realizado naquela instituição, sempre incentivaram e ajudaram em meu trabalho acadêmico. Em especial, aos meteorologistas Daniel Pires Bitencourt e Maria Laura Rodrigues por suas revisões e sugestões, bem como as geógrafas Maria de Lourdes Mello e Vera Lúcia da Silva do Banco de dados; ao técnico e amigo, Roberto Carlos Silveira; ao físico Gerson Conceição; ao geógrafo e professor Maurici Monteiro; a bióloga Patrícia e ao coordenador Hamilton Justino. Não poderia deixar de lembrar dos amigos de trabalho no “Bar e Restaurante Fedoca By Cuca” - Antônio, Eufrazio, Toninho, Maria de Lurdes e Carlos Roberto onde houve uma convivência amigável durante os cinco anos que ali fui funcionário. Também, poderia citar muitos outros “amigos-clientes”, que durante esta longa caminhada, propiciaram boas conversas nas noites frias de inverno e quentes de verão, como: Dr. Jorge Souza, Omar, Nelson Stadnick, Renato Goes, Renato Pinto, Roberto, João, entre muitos outros. Ainda os músicos Marcos Sorriso, Márcia, Gaspar Costa, Edir Lima e Chico.

Gostaria de agradecer ainda a contribuição da Marinha do Brasil, que através do Capitão de Corveta Carlos Augusto C. L. Silva da seção de informações meteorológicas, forneceu as cartas sinóticas de superfície da América do Sul.

Foram importantes os contatos com Anselmo Viana Nascimento, proprietário da empresa Portifólio e do Jornal Mural, sua funcionária Ivani, bem como do agrônomo Ronaldo Coutinho do Prado da empresa CLIMATERRA de São Joaquim.

Aos meus irmãos João Baptista, Ricardo e Sandro. A família de minha esposa, em especial, ao meu sogro Arno Dahlke e sua esposa Juraildes.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Catarina e, em especial ao meu orientador professor Érico Porto Filho e, ao co-orientador, professor Homero Haymussi da Univali.

RESUMO

Este trabalho objetivou analisar dois episódios representativos de ondas de frio e precipitação de neve, no Município de São Joaquim em Santa Catarina, ocorridos em abril de 1999 e julho de 2000, bem marcados, com ampla repercussão no espaço geográfico brasileiro. Representa valiosa contribuição para esclarecer os mecanismos atuantes nas seqüências de tipos de tempo, analisando as condicionantes geográficas e meteorológicas que promovem as ondas de frio e ocorrência de neve no Sul do Brasil, estudando suas causas e efeitos no estilo de vida e no desenvolvimento de atividades produtivas, como a indústria do turismo, assim como, sua distribuição no tempo e no espaço.

Utilizou-se dados gerados pela estação meteorológica sinótica do INMET/CLIMERH, em São Joaquim, Santa Catarina, abordando ainda a análise do Sistema Frontal observando e interpretando imagens de satélite (GOES-8, 1999 e 2000), cartas sinóticas de superfície da América do Sul (Marinha do Brasil), através da identificação e descrição desses episódios representativos dos fatos climáticos.

Selecionou-se para os episódios de abril de 1999 e julho de 2000, um intervalo de 06 dias descrevendo as alterações no ritmo do tempo, destacando as mudanças no comportamento térmico; as mudanças na intensidade e direção do vento; precipitação; umidade relativa do ar e horas de frio.

Destaca a importância da trajetória do Anticiclone Polar em superfície, de grande intensidade, produzindo ondas de frio que chegam a atingir a Amazônia, provocando o fenômeno da friagem naquelas baixas latitudes.

Concluiu-se que a ocorrência de precipitação de neve em abril de 1999 ocorreu somente nas partes mais elevadas das serras gaúcha e catarinense, não ocorrendo em outras regiões inclusive situadas em latitudes mais altas, como os Pampas Argentinos, devido sua baixa altitude, recebendo somente o frio intenso. No episódio de julho de 2000, a ocorrência de neve foi de grande intensidade e distribuição geográfica, ocorrendo em várias áreas da Região Sul do Brasil.

A ocorrência de neve foi devida ao avanço de um poderoso Anticiclone Polar de forte intensidade, associado ao processo físico de expansão adiabática e, com

a advecção de ar úmido proveniente do Ciclone instalado na costa do Rio Grande do Sul.

A análise da sócio-economia do município demonstrou que as ondas de frio e a precipitação de neve estão incorporadas no modo de vida da população, e é responsável pelo aquecimento da economia, gerando bens e serviços, principalmente no que se refere à fruticultura, e a geração de infra-estrutura e renda pela indústria do turismo.

Com base na análise e interpretação dos dados obtidos, foi possível propor um mapa temático de ocorrência de precipitação de neve na Região Sul do Brasil.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	VII
RESUMO	VIII
SUMÁRIO	IX
LISTA DE FIGURAS	XII
LISTA DE TABELAS	XIV
LISTA DE FOTOGRAFIAS	XV
LISTA DE ANEXOS	XVI
SIGLAS	XVII
1. INTRODUÇÃO	01
2. OBJETIVOS	03
2.1. Objetivo geral	03
2.2. Objetivos específicos	03
3. ÁREA DE ESTUDO	04
3.1. Localização, fisiografia e características climáticas regionais	04
3.2. Cobertura vegetal	12
3.3. Clima	13
3.4. Fisiografia e características climáticas do Município de São Joaquim, SC ...	14
3.4.1. Relevo	14
3.4.2. Clima	14
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1. Levantamento de dados climáticos, bibliográficos e cartográficos	21
4.2. Inventário fotográfico	23
4.3. Elaboração, aplicação de questionário e realização de entrevistas	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
5.1. A importância do tema como estudo geográfico	25
5.2. A precipitação de neve como fenômeno meteorológico	27
5.3. Histórico de ocorrência de precipitação de neve no mun. de S. Joaquim, SC	30
5.4. Massas de Ar e Sistemas Atmosféricos atuantes na Região Sul do Brasil ...	36

5.5. Condições atmosféricas que provocam a precipitação de neve nas Serras Gaúcha e Catarinense	49
5.6. Caracterização dos episódios de ondas de frio e precipitação de neve ocorridos em abril de 1999 e julho de 2000 e sua repercussão no espaço geográfico brasileiro	51
5.6.1. Episódio de ondas de frio e precipitação de neve, ocorrido em abril de 1999 (outono)	51
5.6.1.1. Aspectos da circulação atmosférica em grande escala no Hemisfério Sul	51
5.6.1.2. Análise das condições atmosféricas sobre o Brasil	53
5.6.1.2.1. Sistemas frontais (frentes frias)	53
5.6.1.3. Condições de atuação das massas de ar frio em abril de 1999	56
5.6.1.4. Descrição e análise do episódio de precipitação de neve em abril 1999	56
5.6.1.5. Caracterização do ano de 1999 quanto à ocorrência de precipitação de neve	69
5.6.2. Episódio de ondas de frio e precipitação de neve, ocorrido em julho de 2000 (inverno)	73
5.6.2.1. Aspectos da circulação atmosférica em grande escala no Hemisfério Sul	73
5.6.2.2. Análise das condições atmosféricas sobre o Brasil	75
5.6.2.2.1. Sistemas frontais (frentes frias)	75
5.6.2.3. Condições de atuação das massas de ar frio em julho de 2000	77
5.6.2.4. Descrição e análise do episódio de precipitação de neve ocorrido em julho de 2000	78
5.6.2.5. Caracterização do ano de 2000 quanto à ocorrência de precipitação de neve	91
6. O FENÔMENO EM SANTA CATARINA E SUAS RELAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS	95
6.1. O frio e a herança cultural	95
6.2. As ondas de frio, a neve e a economia do município	97
7. UMA NOVA PROPOSTA DO MAPA DE OCORRÊNCIA DE PRECIPITAÇÃO DE NEVE PARA A REGIÃO SUL DO BRASIL	106
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	110

9. Bibliografía	112
10. Anexos	118

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Localização da área de estudo na região do Planalto Serrano Catarinense	04
Figura 02 – Mapa Físico da Região Sul do Brasil	10
Figura 03 – Gráfico Climat. da Est. Meteorológica de S. Joaquim, SC	16
Figura 04 – Gráfico Climat. da Est. Meteorológica de S. Joaquim, SC	16
Figura 05 – Gráfico Climat. da Est. Meteorológica de S. Joaquim, SC	17
Figura 06 – Localização geográfica da est. Meteorológica de S. Joaquim, SC	22
Figura 07 – Projeto Caminhos da Neve	26
Figura 08 – Moradores falam sobre nevasca ocorrida em 1957	31
Figura 09 – Histórico de ocorrência de neve no Município de São Joaquim, SC ..	32
Figura 10 – Número de dias com ocorrência de neve no Município de São Joaquim, SC	32
Figura 11 – Proporção de neve precipitada ao longo dos meses no Município de São Joaquim, SC	35
Figura 12 – Centros de Ação na América do Sul	37
Figura 13 – Mecanismo Geral da Circulação celular no verão	41
Figura 14 – Mecanismo Geral da Circulação celular no inverno	42
Figura 15 – Ilustra a trajetória dos Anticiclones Polares de Inverno	46
Figura 16 – Posição mediana das linhas de descontinuidade frontal	47
Figura 17 – Condição para ocorrência de neve na Região Sul do Brasil	49
Figura 18 – Condição para ocorrência de neve na Região Sul do Brasil	50
Figura 19 – Seqüência de cartas sinóticas, de 16/04 a 21/04/1999	55
Figura 20 – Precipitação Pluviométrica diária de 1999	58
Figura 21 – Velocidade do Vento diária de 1999.....	58
Figura 22 – Umidade Relativa do Ar diária de 1999.....	59
Figura 23 – Temperatura Mínima diária de 1999	59
Figura 24 – Horas de Frio diária de 1999.....	60
Figura 25 – Imagem de satélite GOES-8 do dia 16/04/1999.....	61
Figura 26 – Imagem de satélite GOES-8 do dia 17/04/1999.....	63

Figura 27 – Imagem de satélite GOES-8 do dia 18/04/1999	65
Figura 28 – Imagem de satélite GOES-8 do dia 19/04/1999	66
Figura 29 – Carta Síntese, representando a trajetória do Anticiclone Polar entre 16 a 20/04/1999	68
Figura 30 – Temperatura de Superfície do Mar (TSM) julho de 2000	74
Figura 31 – Seqüência de cartas sinóticas, de 11/07 a 16/07/2000	76
Figura 32 – Precipitação Pluviométrica diária de 2000	79
Figura 33 – Velocidade do Vento diária de 2000.....	79
Figura 34 – Umidade Relativa do Ar diária de 2000	80
Figura 35 – Temperatura Mínima diária de 2000	80
Figura 36 – Horas de Frio diária de 2000	81
Figura 37 – Carta Síntese, representando a trajetória do Anticiclone Polar entre 11 a 15/07/2000	82
Figura 38 – Imagem de satélite GOES-8 do dia 13/07/2000	85
Figura 39 – Imagem de satélite GOES-8 do dia 14/07/2000	86
Figura 40 – Carta Síntese, representando a trajetória do Anticiclone Polar entre 14 a 17/07/2000	88
Figura 41 –Vendas na Alta temporada.....	98
Figura 42 –Vendas na Baixa temporada	98
Figura 43 –Tipos de proteção contra o frio.....	99
Figura 44 –Mapa temático de ocorrência de precipitação de neve na Região Sul do Brasil	107

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Principais Montanhas em Santa Catarina	07
Tabela 02 – Altitudes Serranas em Números Relativos (%) nos Estados da Região Sul	09
Tabela 03 – Dados normais da estação meteorológica de São Joaquim, SC	15
Tabela 04 – Dados da série histórica sobre a ocorrência de neve	33

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 01 – Pico do Paraná	06
Fotografia 02 – Morro da Igreja, Vista do Radar Meteorológico	08
Fotografia 03 – Morro da Igreja, Vista da Pedra Furada	08
Fotografia 04 – Vista da Serra Geral, Cambará do Sul	11
Fotografia 05 – Araucária	12
Fotografia 06 – São Joaquim, coberta de neve	18
Fotografia 07 – São Joaquim, Geada	19
Fotografia 08 – São Joaquim, cristais de gelo no solo	19
Fotografia 09 – São Joaquim, neve no chalé	20
Fotografia 10 – Maçã com neve, 17/04/1999	70
Fotografia 11 – Lenha para aquecimento, 17/04/1999	70
Fotografia 12 – Precipitação de neve (madrugada)	71
Fotografia 13 – Neve ao amanhecer, 17/04/1999	71
Fotografia 14 – Neve no amanhecer, 17/04/1999	72
Fotografia 15 – Couve flor com neve, 17/04/1999	72
Fotografia 16 – Turistas curtindo o frio e a neve, julho de 2000	93
Fotografia 17 – O frio e a neve (CLIMATERRA), julho de 2000	93
Fotografia 18 – A neve sobre a grama, julho de 2000	94
Fotografia 19 – Moradia simples	96

LISTA DE ANEXOS

Anexo 01 – Episódio de abril de 1999.....	119
Anexo 02 – Episódio de julho de 2000.....	122
Anexo 03 – Precipitações sólidas - OMM.....	125
Anexo 04 – Planilha para anotação de dados de medição da neve.....	127
Anexo 05 – Questionário aplicado aos moradores de SJ.....	129
Anexo 06 – Questionário aplicado ao setor terciário	132
Anexo 07 – Glossário	135

SIGLAS

CLIMERH – Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina.

CÓDIGO METAR – Código meteorológico específico da aeronáutica, que informa os diversos parâmetros meteorológicos a cada hora. Geralmente as observações meteorológicas contidas neste código são feitas nos aeroportos. Os parâmetros meteorológicos transmitidos pelo Código METAR, são plotados nas chamadas cartas de superfície para posterior análise das condições atmosféricas.

CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos.

EMPASC – Empresa de pesquisa agropecuária de Santa Catarina.

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.

GOES – Satélite Meteorológico Geoestacionário da NOAA.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration (Administração Nacional dos Oceanos e da Atmosfera dos EUA).

ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico Sul.

1. INTRODUÇÃO

Durante o outono no Sul do Brasil, podem ocorrer as primeiras incursões de massas de ar polares que adentram ao Continente Sul Americano provocando a queda acentuada da temperatura e ventos fortes do quadrante sul. Segundo TITARELLI (1972), estas massas de ar são ondas de frio pioneiras, que inserem condições típicas da estação hibernal durante o outono nas regiões subtropicais. Estas ondas de ar frio podem, ocasionar geada em vastas áreas e provocar a precipitação de neve nas áreas mais elevadas do sul do país.

MONTEIRO & FURTADO (1995), escreveram que no inverno em Santa Catarina, (trimestre, junho-julho-agosto), as condições de tempo são influenciadas por sucessivas Massas de Ar Polar oriundas do continente Antártico. O ar frio é proveniente dos Anticiclones que se deslocam sobre a Argentina atingindo o sul do Brasil. Esses sistemas quando instalados sobre Santa Catarina, ocasionam tempo estável, predominando céu claro e ocasionando acentuado declínio de temperatura em todas as regiões do Estado, favorecendo assim, a formação de geada e nevoeiro.

Segundo MONTEIRO (1963), os invernos na região sul do Brasil, são percebidos com um frio considerável, ocorrendo com freqüência o fenômeno da geada e mesmo mais restrito, no tempo e no espaço, a precipitação de neve.

De acordo com SOUZA (1997), a neve é um tipo de precipitação que pode ocorrer em diversas áreas de Santa Catarina, durante o inverno. O referido autor afirma que São Joaquim e outros Municípios do Planalto Sul Catarinense, são áreas em que mais ocorre a precipitação de neve no Brasil. Nestes Municípios pelo menos uma vez ao ano, precipita neve o suficiente para cobrir as superfícies expostas ao tempo, e a cada seis anos em média a precipitação nival forma camadas com mais de 30 cm de espessura.

O Município de São Joaquim possui uma área de 1.897 km² e está situado na Região Serrana a uma altitude de 1.353 metros. O relevo é constituído de um Planalto de superfícies planas, onduladas e montanhosas, fortemente dissecadas de formação basáltica (SANTA CATARINA, 1990).

Em determinadas épocas do ano pode-se observar a precipitação de flocos de neve no município, favorecendo a chegada de muitos turistas e incrementando a economia local. Além disso, as baixas temperaturas permitem o cultivo, comercial de maçã e cítricos.

Na segunda quinzena de abril de 1999, foi registrada em diversas regiões do Estado de Santa Catarina a temperatura mais baixa nos últimos 50 anos, sendo mais significativa no Planalto Sul. No município de São Joaquim, ocorreu a precipitação de neve, que foi atípica para a época do ano – outono, devido a chegada de uma massa de ar frio que penetrou pelo interior do continente encontrando um Sistema de Baixa Pressão (mau tempo) sobre o litoral Sul do Brasil (CLIMERH, 1999).

No segundo episódio de precipitação de neve a ser analisado, durante o mês de julho de 2000 ocorreu precipitação muito forte de neve, modificando a paisagem do Sul do Brasil. O fenômeno de precipitação de neve foi provocado pela entrada de uma intensa massa de ar polar, oriunda da Argentina (o centro dessa massa de ar polar era de 1046hPa no sul da Argentina) e um ciclone extratropical localizado no litoral do Rio Grande do Sul. Nevou em 21 municípios de Santa Catarina, levando muitos turistas para a Serra. Importante salientar que ocorreu precipitação de neve em grande parte de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (CLIMATERRA, CLIMERH, 2000).

Dentro desta realidade, este trabalho visa contribuir com a caracterização das condições climáticas que promovem as ondas de frio e de precipitação de neve, estudando suas causas e efeitos no estilo de vida e no desenvolvimento de atividades produtivas, como a indústria do turismo.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

- Analisar a ocorrência das ondas de frio e precipitação de neve e suas conseqüências sócio-econômicas no Município de São Joaquim.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar as condições geográficas e meteorológicas responsáveis pela ocorrência do frio intenso e precipitação de neve no Município de São Joaquim;
- Elaborar histórico das precipitações de neve no Município de São Joaquim;
- Diagnosticar os eventos de frio intenso e precipitação de neve, ocorridos em abril de 1999 e julho de 2000;
- Demonstrar a importância do fenômeno de ondas de frio e precipitação de neve para o turismo do Município de São Joaquim;
- Elaborar mapa temático de ocorrência de neve para a Região Sul do Brasil, baseado na altitude do relevo.

3. ÁREA DE ESTUDO

3.1. Localização, fisiografia e características climáticas regionais

HAYMUSSI (1999) coloca que a Região Sul possui área de 577.723 km², ocupando uma porção de 6,79% do território brasileiro, fazendo parte desta, os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

Segundo MONTEIRO (1963) estende-se, aproximadamente, entre os paralelos de 20° e 32° de latitude Sul, sendo a porção do território brasileiro situada nos domínios da zona extratropical (Figura 01).

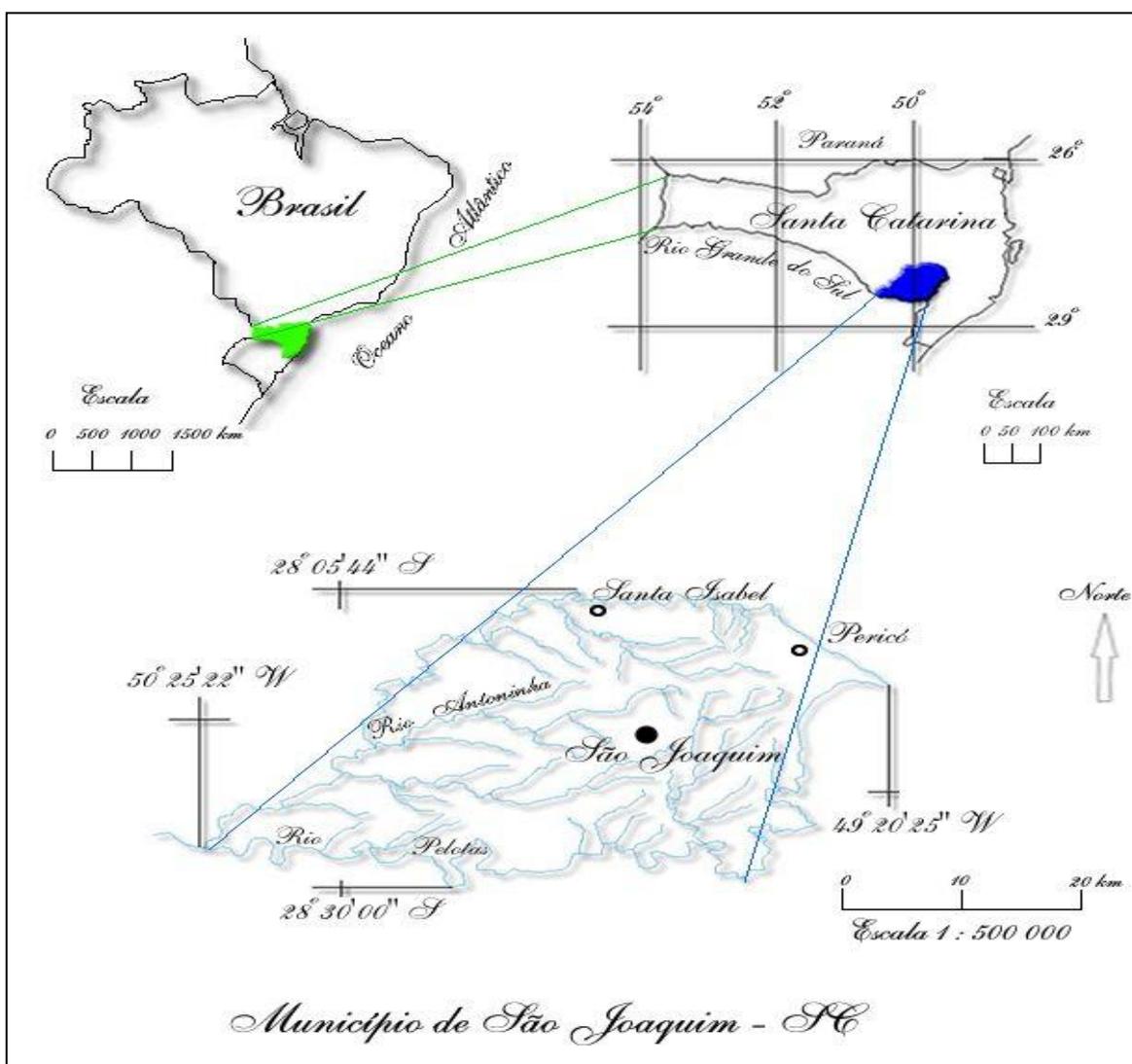


Figura 01 – Localização da área de estudo na região do Planalto Serrano Catarinense. (Extraído e modificado do Atlas escolar de Santa Catarina, 1991 - Elaborado: Murillo E. B. Rombo/Ricardo Rombo 2001).

O relevo da região sul possui superfícies elevadas com formas simples. Encontramos no litoral, afloramentos do cristalino que é constituído por ilhas e promontórios elevados. Encontram-se ainda depósitos de sedimentos recentes. Desde o norte do Estado do Paraná até o município de Laguna, em Santa Catarina, o litoral possui pequenas enseadas e baías, onde se destaca a baía de Paranaguá no Estado do Paraná e às baías norte e sul, junto a Ilha de Santa Catarina. Do Município de Laguna até o extremo sul do Estado do Rio Grande do Sul, o litoral não é mais recortado, tornando-se retilíneo, a planície costeira fica mais larga e, predomina uma extensa planície arenosa no Estado do Rio Grande do Sul onde, apresentam-se algumas das maiores lagoas costeiras do Brasil e da América do Sul (NIMER, 1971).

Tomando a direção do interior da região sul, aparecem vastas superfícies elevadas, formadas por terrenos cristalinos, derrames basálticos e rochas sedimentares, que em seu todo vão formar o Planalto Meridional (NIMER, *op.cit.*).

No Estado do Paraná uma larga faixa é formada por terrenos cristalinos, onde se verificam altitudes entre 850 a 950 metros, recebendo o nome de Planalto de Curitiba ou ainda de Primeiro Planalto. É no Planalto de Curitiba que situa-se a capital do Estado do Paraná – Curitiba. Já em Santa Catarina, o Primeiro Planalto ou Planalto de Curitiba vai desaparecer. Esta forma de embasamento cristalino surge novamente no Estado do Rio Grande do Sul, onde forma pequenas elevações que são conhecidas por “coxilhas”. Estas coxilhas situam-se afastadas do litoral (NIMER, *op.cit.*).

Mais a Oeste surge uma formação sedimentar com altitudes em torno de 700 a 800 metros, que sucedem a formação cristalina. Esta formação sedimentar é conhecida por Segundo Planalto, existindo somente no Estado Paranaense, onde se localiza a cidade de Ponta Grossa (NIMER, *op.cit.*).

A superfície do Planalto Basáltico, situa-se em cota aproximada de 900 metros a leste, onde inclina-se para Oeste na direção da calha dos rios Paraná e Uruguai; no entanto é bastante dissecado por diversos rios, como o Ivaí, o Paranapanema, o Piquiri, o Iguaçu e pelo alto curso do rio Uruguai (NIMER, *op.cit.*).

O Planalto Basáltico, que no Paraná é chamado de “Terceiro Planalto”, forma a maior parte do Planalto Meridional na Região Sul do Brasil, visto que o Primeiro Planalto (superfície cristalina) e Segundo Planalto (superfície sedimentar), com grande importância na topografia do Estado Paranaense, desaparecem no Estado de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, onde surge o Planalto Basáltico que se aproxima do litoral (NIMER, 1971).

O Planalto Meridional possui extensas superfícies elevadas, onde aparecem muitas escarpas que são denominadas como “serras”, constituindo as partes mais elevadas da Região Sul (NIMER, *op.cit.*).

A Serra do Mar alcança mais de 1.500 metros de altitude no Paraná, atingindo seu ponto mais alto ao largo da baía de Paranaguá, onde o Pico do Paraná possui 1.962m na Serra da Graciosa, nome local da Serra do Mar (Foto 01).



Foto 01. Pico do Paraná com 1.962 metros (Fonte:<http://www.abaixo.dezero.com.br>)

Em Santa Catarina o paredão contínuo desta escarpa desaparece, substituído por pequenas serras interfluviais, como em Tijucas – 600m, serra de Itajaí – 900m (NIMER, *op.cit.*).

Importante também é a Serrinha, cuesta que leva ao Segundo Planalto do Paraná, transpondo em 250 metros sobre o nível do Primeiro Planalto ou Planalto de Curitiba, entre 1.100 – 1.200m de altitude (NIMER, 1971).

Por último, temos a escarpa do Planalto Basáltico, conhecido como Serra Geral. Possui altitudes entre 1.100 a 1.200m e é no Estado de Santa Catarina que apresenta seu ponto mais alto, onde o Morro da Igreja têm cerca de 1.808 metros de altitude (NIMER, *op.cit.*) (Tabela 01).

Tabela 01 – Principais Montanhas em Santa Catarina.

Denominação	Altitude (m)	Município
Morro da Boa Vista	1.827	Bom Retiro
Morro Bela Vista do Guizoni	1.823	Bom Retiro
Morro da Igreja	1.822	Bom Jardim/Urubici
Morro do Campo dos Padres	1.790	Bom Retiro

(Fonte: SANTA CATARINA 1999 e adaptado por Murillo E. B. Rombo, 2001).

De acordo com SOUZA (1997) para o Morro da Igreja existem algumas cotas publicadas: 2.000 m (MONTEIRO, 1968), 1.860 m (MOREIRA, A.A.N & LIMA, G.R, 1977) e 1.808 m (NIMER, 1979). O autor acredita que a cota mais exata seja a da Força Aérea, que mantém no alto do Morro da Igreja uma base do CINDACTA e, que citam uma cota de 1.916 m. Chama a atenção para o fato de que este dado foi obtido com instrumento que possui precisão de um (01) metro. Em trabalho de campo, o autor, utilizando um altímetro com precisão de apenas 50 metros, registrou a cota de 1.940 m para o Morro da Igreja (Fotos 02 e 03).



Foto 02. Morro da Igreja (Vista do Radar) – Urubici, SC, 11/09/1998.
(Autor: Murillo E. B. Rombo).

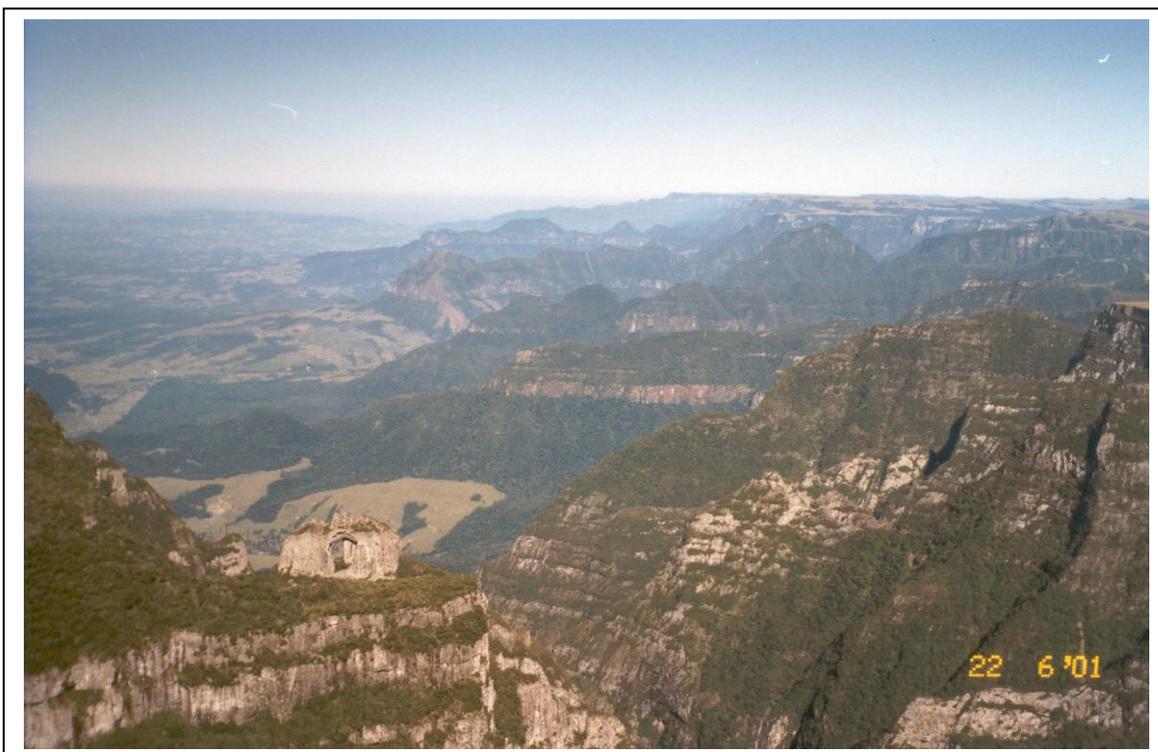


Foto 03. Morro da Igreja (Vista da Pedra Furada) Urubici, SC, 22/06/2001.
(Autor: Murillo E. B. Rombo).

Além dos Planaltos elevados e Planícies costeiras, a Região Sul possui outras áreas baixas, mas de extensões importantes, como se pode destacar o vale do rio Uruguai; os vales dos rios Paraná e de seus afluentes; as vastas áreas planas da Campanha Gaúcha, onde se pode destacar as “coxilhas” e a Depressão Central do Rio Grande do Sul (rios Ibicuí – Jacuí) (NIMER, 1971).

Ao se considerar as zonas hipsométricas, se verificaria a verdadeira importância do relevo como fator de condicionamento climático (NIMER, *op.cit.*).

Ao se considerar que o Planalto Meridional possui altitudes entre 300 e 900 metros se pode concluir que, o Estado do Paraná apresenta 77,57% de seu território compreendendo aquelas altitudes e possui a maior extensão de planalto entre os Estados da Região Sul. 12,19% do território Paranaense, pertence as altitudes mais elevadas dos planaltos (as escarpas). Restando assim 10,24% da superfície de seu território, tendo altitudes inferiores à 300m e situada fora do planalto (NIMER, *op.cit.*) (Tabela 02; Figura 02).

Tabela 02 – Altitudes Serranas em Números Relativos (%) nos Estados da Região Sul

ESTADOS	ÁREAS SEGUNDO AS ALTITUDES (m)						Total
	0-100	100-200	200-300	300-600	600-900	Mais 900	
Paraná	1,12	1,46	7,66	37,24	40,33	12,19	100,00
Santa Catarina	10,82	5,37	7,14	25,39	30,83	20,45	100,00
Rio Grande do Sul	29,02	24,51	16,90	18,97	8,93	1,67	100,00

(Fonte: Extraído de MONTEIRO, 1963 e adaptado por Murillo E. B. Rombo, 2001).

Em Santa Catarina pode-se observar um acréscimo das áreas serranas que se situam acima de 900m (20,45%) e áreas com altitudes inferiores a 300m (23,33%), ocorrendo um decréscimo das áreas situadas entre 300 e 900m para 56,22% (NIMER, *op.cit.*). (Tabela 02; Figura 02).

O Estado do Rio Grande do Sul possui 70,43% de seu território situado abaixo de 300m de altitude, como as largas planícies costeiras do vale do Uruguai; a Campanha gaúcha e a Depressão Central fazendo com que as baixas altitudes

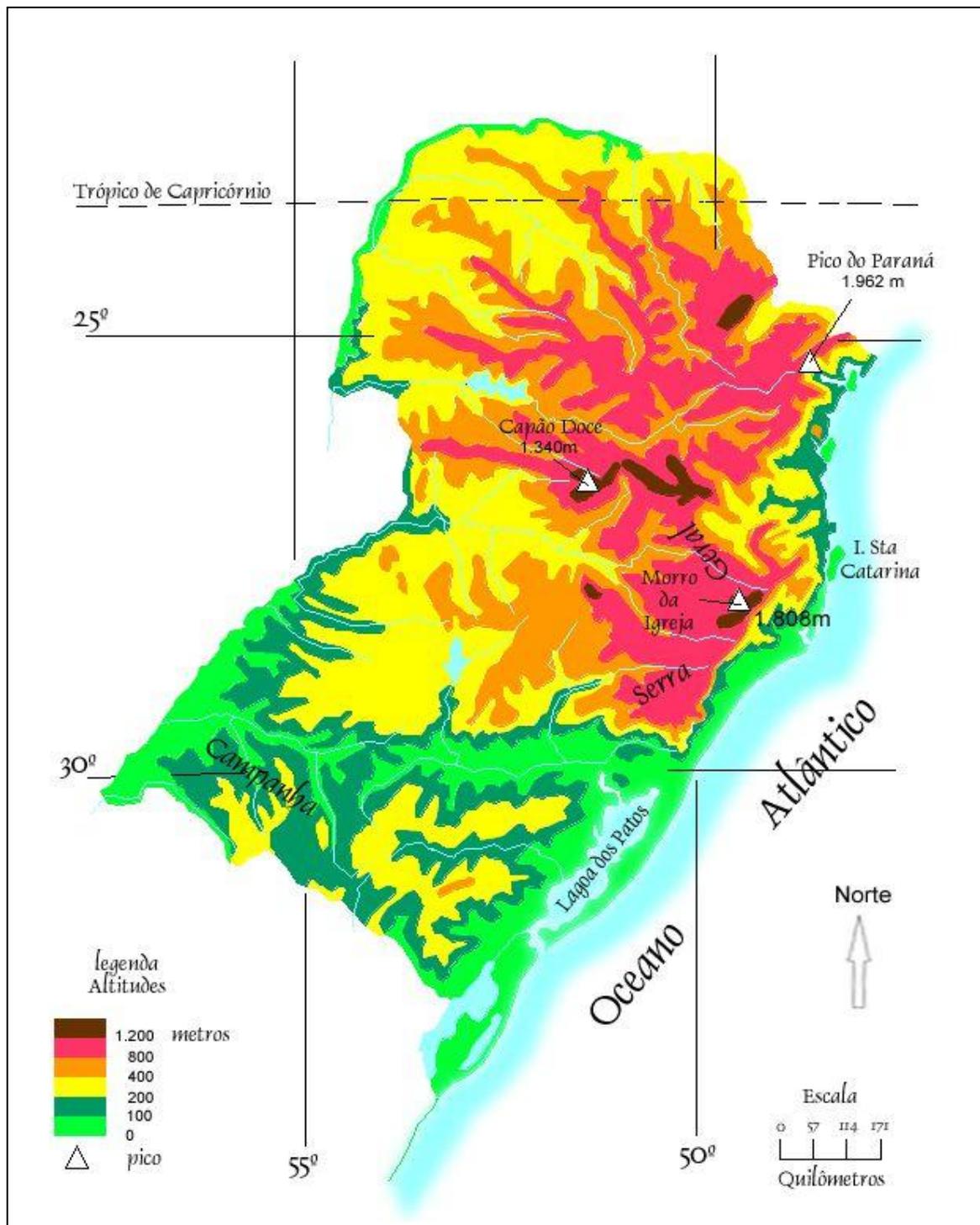


Figura 02- Mapa Físico da Região Sul do Brasil. (Extraído: SIMIELLI, 1997,p.84 e desenhado por Murillo E. B. Rombo/Ricardo Rombo, 2001).

adquiram importância bem maior. Cerca de 29,02% estão situados entre a altitude de 0 e 100 metros; 27,90% situa-se em altitude entre 300 e 900 metros e, somente uma pequena parcela de seu território, 1,67% atingem altitudes superiores a 900 metros (NIMER, 1971) (Tabela 02 ; Figura 02).

Desta forma, o que mais caracteriza a topografia da Região Sul do Brasil é a existência de largas extensões de planaltos, situadas entre 300 e 900m de altitude, sendo que as altitudes acima de 900m ocupam importante superfície (Foto 04). As baixas altitudes do Rio Grande do Sul, também adquirem grande importância na caracterização desta topografia (NIMER, *op.cit.*) (Figura 02).



Foto 04. Vista da Serra Geral/Canyon do Fortaleza, Cambará do Sul. (Autor: F. Bueno, 2000).

3.2. Cobertura Vegetal

HAYMUSSI (1999) afirma que a vegetação da Região Sul é caracterizada por possuir matas de araucária no planalto, e contendo campos limpos na planície (Foto 05).



Foto 05. Araucária – São Joaquim, SC, 12/07/2001. (Autor: Murillo E. B. Rombo).

Ocorrem em maior quantidade nas matas a imbuía, o pinheiro-do-paraná e a erva-mate. A cobertura vegetal primária do planalto só é encontrada atualmente em lugares inacessíveis. Quanto à fauna da região houve conseqüências devastadoras com a retirada da cobertura vegetal nativa. Já os campos da Campanha Gaúcha assemelham-se fisionomicamente às estepes, possuindo uma cobertura herbácea densa nas encostas, onde predominam as gramíneas e rala

no alto das ondulações. Em algumas áreas, a erosão torna-se um problema sério devido ao uso do solo.

Segundo MONTEIRO (1963), o clima esta em perfeito acordo com a predominância das formações florestais. O clima subtropical mesotérmico é responsável pelas variações das formações florestais da Região Sul.

“A floresta litorânea à medida que avança para o sul, pela presença de espécies que não se encontram mais ao norte e ausência de outras que ali ocorrem, já se apresenta como uma fácies subtropicalizada da mata atlântica brasileira. A mata que ocorre no interior, ao longo dos vales do Paraná e Uruguai, a par de diferenciações criadas pelos solos de decomposição basáltica, é uma formação nitidamente subtropical. Dentre outros fatores, a diminuição da temperatura imposta pela altitude salienta-se na existência da mata de araucárias” (MONTEIRO, op.cit.).

ROMARIZ (1963) afirma que a mata de araucária é o elemento que mais se diferencia na fitofisionomia do Sul do Brasil. Pode-se afirmar que o aparecimento da ***Araucária angustifolia*** está determinado pelo clima, e este é condicionado pelo relevo e pela altitude.

O Trópico de Capricórnio, linha imaginária que marca o limite meridional da declinação anual do sol sinaliza também o início da zona de clima subtropical. É evidente que o contato entre zonas climáticas não possui a rigidez das linhas imaginárias, que por sua vez servem apenas como referências astronômicas (ROSS, 1995).

3.3. Clima

Segundo MONTEIRO (1963), as chuvas são bem distribuídas no decorrer de todo o ano, não havendo estação chuvosa ou seca bem definida. Ao fazer uma relação deste fato com o caráter mesotérmico do Sul, indica ser a região mais úmida do Brasil, sendo o contrário da Região Nordeste.

A Região Sul possui as menores temperaturas do Brasil, além de ter à ocorrência de vários dias com geada, também ocorrem precipitações de neve.

De acordo com MONTEIRO (1963), devido à posição geográfica (região subtropical), de caráter mesotérmico, sem ocorrer período seco, com farta distribuição das chuvas durante o ano e forte amplitude anual, são fatos que podem estabelecer relações entre a Região Sul do Brasil e outras Regiões do planeta, tais como, a costa oriental da Austrália; o sul do Japão; o sudeste dos Estados Unidos da América do Norte e a China centro-oriental, nomeados, por MARTONNE (1943/1944), como sendo clima de monção subtropical, conhecido por “chinês”.

As temperaturas mais elevadas estão relacionadas às superfícies mais baixas da região. Os valores mais elevados de temperatura são encontrados na parte Oeste, na calha do Paraná, de maneira que as ondas de calor são causadas pelos constantes avanços da Massa Tropical Continental e da Massa Equatorial Continental, no período de verão, são mais freqüentes do que ao longo do litoral, que recebe a influência da Massa Tropical Atlântica. Enquanto as isotermas de 26°C ficam restritas no litoral a alguns vales que possuem maior umidade, no Oeste, são bem superiores aos 26°C (HAYMUSSI, 1999).

3.4. Fisiografia e características Climáticas do Município de São Joaquim, SC

3.4.1. Relevo

De acordo com SOUZA (1997), o relevo chama a atenção para o fato de existirem extensas áreas com cotas acima de 1.400 m e com intensa ocupação humana. Existem pequenas vilas e sedes de fazendas situadas em cotas acima de 1.500 metros. A Vila Cruzeiro, no Município de São Joaquim, encontra-se aproximadamente a 1.520 m e a fazenda Santa Bárbara a 1.700 metros.

3.4.2. Clima

A área de estudo apresenta um regime térmico do tipo extratropical. A temperatura média anual mantém valor inferior a 14°C. A temperatura média do mês de junho e julho é 9,6°C e agosto 10,7°C, sendo estes valores rigorosos, marcando bem o trimestre hibernal (CLIMERH, 2001).

A média climatológica da temperatura do ar demonstra que, de modo geral, a mesma apresenta-se mais elevada no trimestre (dezembro, janeiro e fevereiro), com 16,3°C em dezembro, sendo os meses de janeiro e fevereiro os mais quentes, com médias mensais de 17,2°C, mesmo com a elevação da temperatura nos meses de verão, os valores médios são amenos, impedindo assim, amplitudes térmicas anuais acentuadas (diferença entre as temperaturas máxima e mínima climatológica), em virtude do relevo, da altitude e da atuação das massas de ar tropicais (Tabela 03; Figura 03).

Tabela 03 - Dados normais da estação meteorológica de São Joaquim, SC (LATITUDE: 28° 17' 39" LONGITUDE: 49° 55' 56" ALTITUDE: 1.388 metros)

Meses	Temp. Media (°C)	Temp. Máx Abs (°C)	Temp. Mín Abs (°C)	Média Temp. Máx (°C)	Média Temp. Mín (°C)	Umidade Relativa (%)	Precipitação Total (mm)
JAN	17,2	30,8	4,1	23,1	13	82,3	166,5
FEV	17,2	30,1	4,2	22,8	13,4	84,1	158,4
MAR	16	28,7	0,3	21,6	12,2	84,3	119,5
ABR	13,5	26,9	-2,2	18,7	9,7	83,5	107,9
MAI	11,1	25,2	-7	16,2	7,4	81,1	103,7
JUN	9,6	22,8	-7,9	14,5	5,9	79,6	120
JUL	9,6	28,6	-8,1	14,7	5,8	78,3	127,9
AGO	10,7	27,7	-10	16,1	6,5	76,5	157,6
SET	11,6	28,4	-7,5	17,1	7,4	79,2	162,9
OUT	13,2	28,2	-2,4	18,8	8,9	80,8	156
NOV	14,7	31,4	-1,5	20,5	10,2	79,6	126,7
DEZ	16,3	31,4	1,4	22,3	11,8	80,2	130
Anos Obs.	44	45	45	44	44	44	43

(Fonte: CLIMERH, 2001)

Nota-se ainda que, devido à altitude, as médias climatológicas da temperatura média do ar no trimestre de verão (dezembro, janeiro e fevereiro) se mantêm amenas.

A partir de março, com o deslocamento das massas de ar quente, para regiões de latitudes mais baixas, a temperatura começa a sofrer um declínio, causado principalmente pelas incursões de massas de ar migratórias polares, que com o progressivo resfriamento do continente, adentram de forma mais efetiva e

constante. Em conseqüência disto, as menores temperaturas vão ocorrer no trimestre junho, julho e agosto (Tabela 03; Figuras 03 e 04), sendo historicamente os meses de junho e julho os mais frios, com médias mensais de 9,6°C. Porém a mínima absoluta pertence ao mês de agosto com -10°C.

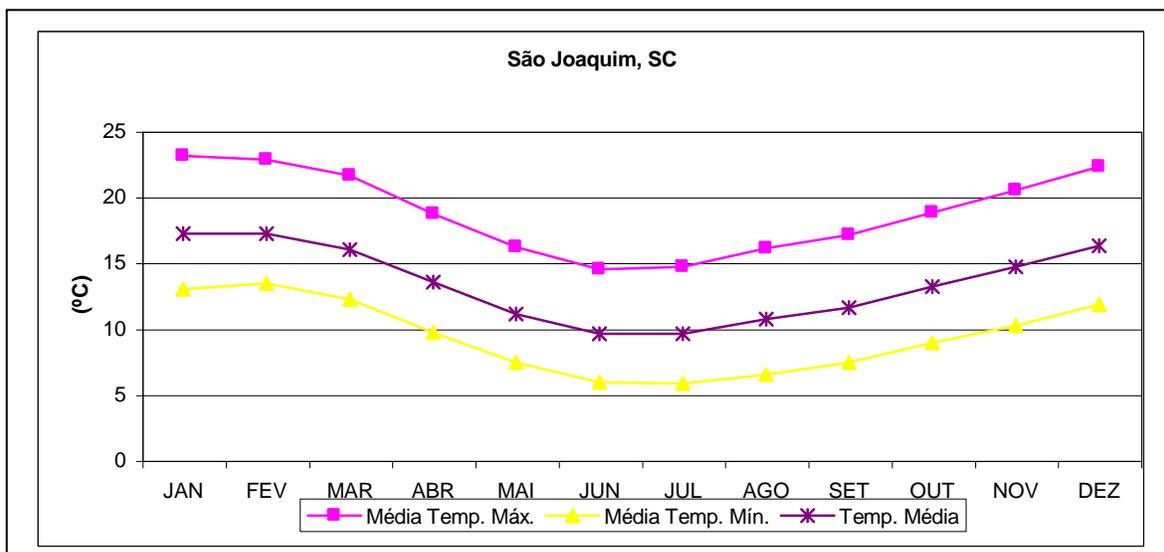


Figura 03: Gráfico Climatológico da Estação Meteorológica de São Joaquim, SC (Extraído: CLIMERH, 2001).

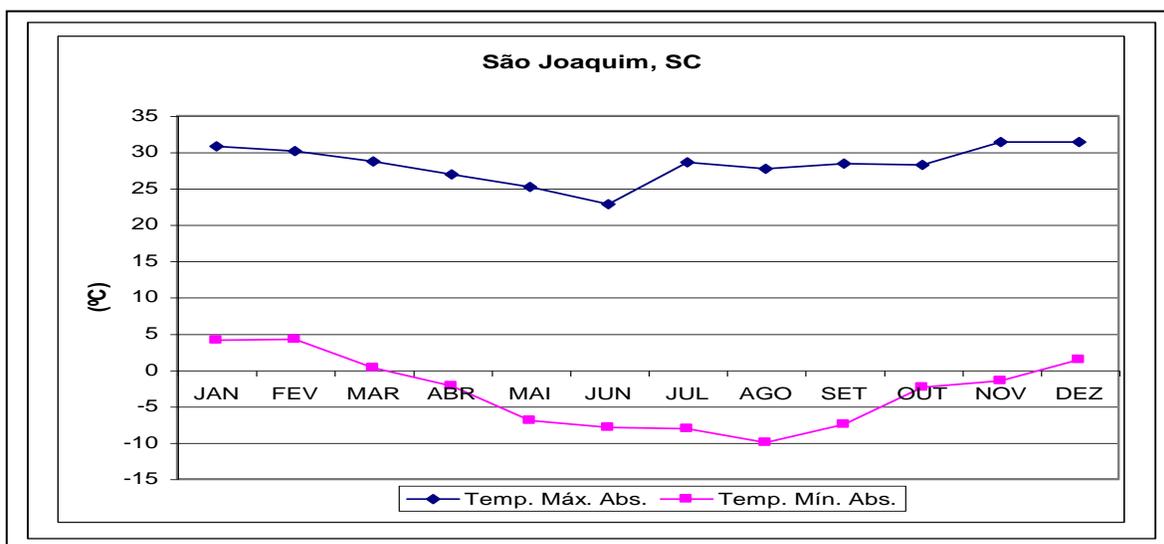


Figura 04: Gráfico Climatológico da Estação Meteorológica de São Joaquim, SC (Extraído: CLIMERH, 2001).

A partir de setembro, nota-se uma gradativa elevação na temperatura, constituindo este período numa transição, entre as condições de inverno e de verão. Assim, fica evidente a volta do domínio das massas de ar tropicais sobre as polares (Tabela 03; Figuras 03 e 04).

A quantidade pluviométrica precipitada no município de São Joaquim é bem distribuída durante todo o ano. Não existe um mês seco (índice inferior a 60 mm) como coloca MONTEIRO (1963) e, como pode ser observado na tabela 03 e na figura 05.

O outono é o trimestre que apresenta menor média climatológica de precipitação total, sendo o mês de maio o que apresenta a menor quantidade climatológica precipitada com 103,7mm (Tabela 03; Figura 05).

Quanto à umidade relativa do ar, os valores da média climatológica revelam ser o município de São Joaquim, uma área tipicamente úmida (umidade relativa

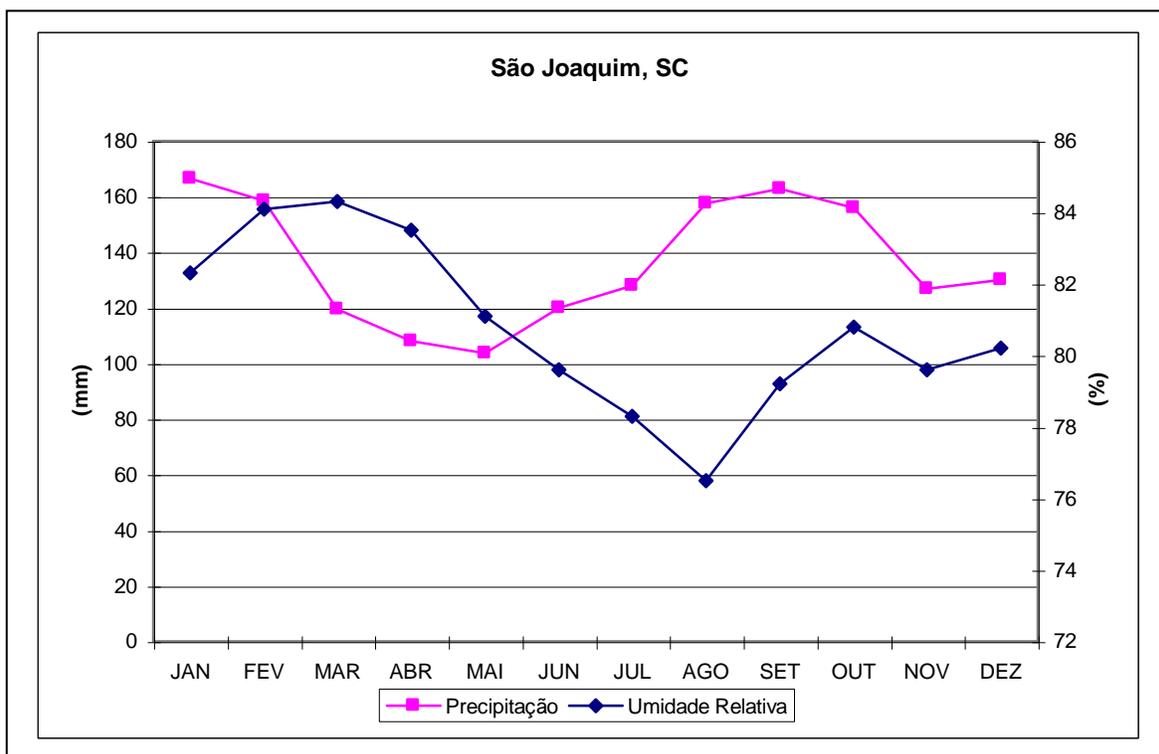


Figura 05: Gráfico Climatológico da Estação Meteorológica de São Joaquim, SC (Extraído: CLIMERH, 2001).

do ar acima de 80%), com uma leve diminuição verificada nos meses do inverno e nos meses de setembro e novembro (Tabela 03 ; Figura 05).

O mês que apresenta a média climatológica com menor índice de umidade relativa do ar é agosto, com 76,5% e, o mês que apresenta a média climatológica com maior índice de umidade relativa do ar é março com 84,3% (Tabela 03; Figura 05).

Como podem ser observadas na tabela 03 e nas figuras 03 e 04, as médias climatológicas da umidade relativa do ar no outono e inverno estão classificadas como sendo de clima úmido.

Desta forma, nos meses do outono e inverno, contém umidade no ar suficiente para favorecer a formação de geadas e precipitação de neve (Fotografias 06; 07; 08; e 09).



Foto 06: Cidade de São Joaquim, SC, coberta de neve. (Autor: Anselmo V. Nascimento).



Foto 07: CETREJO - São Joaquim, SC, geada. 12/07/2001. (Autor: Murillo E. B. Rombo).



Foto 08: São Joaquim, SC, cristais de gelo no solo. 11/07/2001. (Autor: Murillo E. B. Rombo).



Foto 09: Cidade de São Joaquim, SC, neve no chalé - 1990 (Fonte: Ronaldo Coutinho do Prado).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Levantamento de dados climáticos, bibliográficos e cartográficos.

Utilizou-se dados da estação meteorológica sinótica de São Joaquim, em Santa Catarina (INMET/CLIMERH). A localização geográfica da estação meteorológica utilizada fica na latitude de 28°19'00" Sul e longitude de 49°56'00" Oeste, a uma altitude de 1.415 metros (Figura 06).

Com o objetivo de descrever algumas características do clima de nossa área de estudo, utilizamos os parâmetros de temperatura média; média da temperatura de máxima; média da temperatura de mínima; temperatura máxima absoluta; temperatura mínima absoluta; umidade relativa e precipitação pluvial (chuva). Estes dados foram obtidos do banco de dados, de normais climatológicas cedidos pelo CLIMERH. Os valores referentes à temperatura média, média da temperatura máxima, média da temperatura mínima e umidade relativa correspondem à série histórica de 44 anos de observação. O valor referente à precipitação pluvial (chuva) corresponde à série histórica de 43 anos de observação e, os valores referentes à temperatura máxima absoluta e temperatura mínima absoluta correspondem à série histórica de 45 anos de observação meteorológica, coletados e armazenados pela estação meteorológica do INMET/CLIMERH.

Os dados obtidos nesta estação meteorológica pertencem a uma série histórica de 46 anos, estando dentro dos parâmetros exigidos pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM) que são de 30 anos.

Para análise dos episódios, abril de 1999 e julho de 2000, utilizou-se cartas sinóticas à superfície, do serviço meteorológico da Marinha do Brasil, fornecidas pelo DNH, Rio de Janeiro, mapas com código METAR plotado e obtidas imagens de satélite GOES - 8 no Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina – CLIMERH.

Com a finalidade de avaliarmos as dimensões dos episódios de precipitação de neve em abril de 1999 e julho de 2000, foram feitos levantamentos na imprensa, onde se destacam os seguintes jornais, revistas e sites:

c) Sites:

- <http://www.CNNBrasil.com>
- http://www.climerh.rct_sc.br
- <http://www.inmet.gov.br>
- <http://www.climaterra.com.br>
- <http://www.cptec.inpe.br>

4.2. Inventário fotográfico

Fizemos ainda levantamento fotográfico, onde obtivemos fotografias dos episódios de abril de 1999, julho de 2000 e algumas fotografias de outros episódios. Com as fotografias obtidas em atividades de campo (fotografias históricas e emprestadas), em São Joaquim – SC, é possível avaliarmos a intensidade das nevascas e sua importância para as atividades desenvolvidas no município.

4.3. Elaboração, aplicação de questionário e realização de entrevistas

Os questionários foram elaborados de acordo com as interrogações de interesse para o nosso estudo, sendo divididos entre moradores e comerciantes (Anexos 05 e 06).

Para a pesquisa de campo, dividimos a população de estudo em dois grupos principais, cujas funções sociais, deveriam gerar entendimentos diferenciados a respeito do tema do trabalho – ondas de frio e precipitação de neve.

Esclarecemos ainda que, quando necessário à citação de nomes, serão utilizados nomes fictícios ou simplesmente a função da pessoa no estabelecimento onde foi efetuada a entrevista ou aplicação do questionário, a fim de não expor ou comprometer o sujeito entrevistado. Foram aplicados trinta (30) questionários para cada categoria.

Quanto às entrevistas, foi feita com pessoas ligadas a sociedade joaquinese e, que pudessem esclarecer pontos levantados na pesquisa. As entrevistas foram gravadas em fita cassete e, posteriormente transcritas para aproveitamento no presente trabalho.

Assim, foram elaboradas dezoito (18) questões para serem aplicadas aos moradores e quinze (15) aos comerciantes (setor terciário). A construção dos devidos questionários ficou basicamente constituída de questões simples. A parte inicial, visando caracterizar o indivíduo ou estabelecimento questionado, enquanto as outras questões procuraram refletir as categorias acima mencionadas e suas visões a respeito do tema desta pesquisa.

Uma vez completados os questionários, procedeu-se a codificação por números. Primeiro cada pergunta e suas respostas e toda a informação codificada foi transferida para o programa de computador Excel 97, a fim de elaborar as planilhas e agrupar todo o conteúdo de cada uma das respostas e facilitar a interpretação dos dados, mesmo que de uma forma simplória.

Com os resultados preliminares, foram elaborados gráficos que mostram os totais em percentuais de cada pergunta do questionário tabulado. Esclarecemos ainda, que por razões diversas não se está trabalhando com um número de amostras considerável, isto é, o reduzido número de pessoas entrevistadas em cada um dos grupos não possibilita uma representação estatística à respeito do município de São Joaquim – mas pode servir como indicador das características e opiniões que estes indivíduos têm a respeito do tema.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. A importância do tema como estudo geográfico

Para a geografia, é importante estudar a interação e transformação do espaço através da integração do ser humano com a natureza. O entendimento do fenômeno meteorológico de precipitação de neve, sua ocorrência e distribuição espacial é importante para o aprofundamento do estudo do clima, objeto de estudo da geografia física e da climatologia.

A neve é restrita às latitudes temperadas e polares ou ainda às altitudes consideráveis, da faixa intertropical, no Sudeste, na serra da Mantiqueira e na Região Sul do Brasil. É de grande importância, no que se refere ao regime de rios, no balanço térmico (albedo), na preservação dos solos e, nos últimos tempos, vem sendo de importância fundamental na economia de alguns municípios no Sul do Brasil (SOUZA, 1997).

“A sua previsão apresentou uma evolução importante nos últimos anos junto com avanços registrados dentro da ciência meteorológica, como pode ser notado através da previsão numérica do tempo e da utilização de imagens de satélite com esta finalidade. No entanto, em função dos métodos utilizados dentro da ciência, o fenômeno da neve perde as suas reais dimensões, pois partem das médias dos elementos meteorológicos para chegar à caracterização do clima, ou seja, o método reducionista implica em subestimar a importância da neve no Brasil, o que traduz pela falta de medições precisas do fenômeno realizado pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, que jamais instalou nivômetros em nenhuma das estações meteorológicas do país, estando as medidas restritas apenas ao registro dos dias de ocorrência” (SOUZA, *op.cit.*).

Portanto, sendo a geografia “o ramo do conhecimento que descreve, classifica, e explica a distribuição dos fatos materiais e humanos no espaço acessível ao homem e às atividades por ele desenvolvidas, as inter-relações são detectadas e examinadas no quadro da geografia física” (COLTRINARI, 1999), cabe então a nós geógrafos investigar, descrever e explicar os fenômenos como

os meteorológicos – precipitação de neve, e situá-los no espaço, para um melhor entendimento do meio ambiente e o que nele ocorre.

O conhecimento deste fenômeno meteorológico, que no Brasil é pouco estudado, pode expressar a importância da geografia como ciência para prestar sua contribuição na evolução do conhecimento científico, e para cumprir seu importante papel junto à sociedade.

Na Região Sul do Brasil, existem tentativas com sucesso do aproveitamento da ocorrência do fenômeno com intuito econômico. Podemos citar a organização entre 18 Municípios na implantação do “Caminhos da Neve”, sendo esta uma tentativa de integração da Serra Gaúcha e Catarinense para o melhor aproveitamento do fenômeno de precipitação de neve com cunho econômico (Figura 07).



Figura 07 – Capa Jornal (18 municípios integrantes - Projeto Caminhos da Neve). (Fonte: Jornal Mural, maio de 1996).

Mesmo levando em consideração que a ocorrência de precipitação de neve no Sul do Brasil seja somente nos períodos hibernais e, que sua permanência no solo não seja prolongada, isto se constitui em atrativo turístico para a região.

5.2. A precipitação de neve como fenômeno meteorológico

A precipitação seja na forma de granizo, chuva ou de neve, é o principal mecanismo que a natureza possui para a reposição de seus recursos hídricos da superfície da Terra. Por ser a água o componente principal que constitui os seres vivos, a distribuição espacial e temporal das precipitações em suas diversas formas, estabelecem os tipos de vida de uma determinada região e condiciona o clima (TUBELIS, 1980).

“As precipitações se originam de nuvens formadas pelo resfriamento por expansão adiabática de massas de ar que se elevam na atmosfera. De acordo com o mecanismo que origina a elevação da massa, (...) as precipitações podem ser dos tipos orográfica, convectiva ou frontal” (TUBELIS, op.cit.).

As precipitações frontais acontecem nos períodos do ano em que ocorrem as incursões das massas de ar polar, que adentram ao Continente Sul Americano (TUBELIS, *op.cit.*).

As nuvens possuem quatro estágios de desenvolvimento. O primeiro estágio é onde a massa de ar se eleva na atmosfera, mas não atingiu o nível de condensação, é chamado também de estágio seco. O segundo estágio de desenvolvimento da nuvem, também é conhecido como estágio da chuva, inicia quando atinge o nível de condensação, aonde a temperatura chega a atingir menos doze graus (-12°C). Este estágio é caracterizado pois a nuvem contém vapor d'água e gotículas de água líquida, resfriando-se em sua ascensão pelo gradiente adiabático úmido. As gotículas formadas nas nuvens, com temperaturas entre 0°C e -12°C , não se solidificam e a precipitação é sempre pluvial (TUBELIS, *op.cit.*).

O terceiro estágio do desenvolvimento de uma nuvem é caracterizado por existir água nos estados, gasoso, líquido e sólido. A temperatura do ar fica em menos quarenta graus (-40°C).

O quarto estágio do desenvolvimento da nuvem é chamado de estágio de neve. Neste estágio de neve, ocorre a sublimação do vapor d'água sobre os núcleos de solidificação, originando os cristais de neve. Para ocorrer este

processo de formação, a temperatura do ar deve estar abaixo de -40°C . No estágio de neve, a nuvem é composta de vapor d'água, granizo e neve. O desenvolvimento destes cristais de neve ocorre pela difusão do vapor d'água, que se sublima sobre os cristais já formados. A nuvem que se desenvolve até o estágio de neve, pode gerar precipitações de granizo, pluvial e de neve (TUBELIS, 1980).

As diversas formas de cristais de neve estão associadas à temperatura. Os cristais com a forma de estrelas de seis pontas, sendo do tipo mais comum, são formados lentamente a partir do vapor d'água, a temperatura entre -12°C e -18°C . Cristais de neve em formas de prismas e de agulhas necessitam para serem formados, estarem sujeitas a temperaturas abaixo de -20°C . O Anexo 03, extraído de SOUZA (1997) é baseada em classificação da Organização Mundial de Meteorologia (OMM) e, identifica os diversos tipos de formas dos cristais de gelo.

À agregação de vários cristais, principalmente às estrelas de seis pontas, irão constituir os flocos de neve. Com temperaturas muito baixas, a precipitação se constituirá de cristais simples. No entanto, quanto maior for a temperatura, maior será a tendência de formação dos flocos de neve. Isto porque os cristais se umedecem, colidem e se congelam juntos. A velocidade com que o floco de neve precipita varia, em média atinge 1m/seg para um floco com diâmetro de 5mm e cerca de 2m/seg para flocos de diâmetros maiores ($\phi >$ ou = A 20mm). O diâmetro dos flocos de neve varia entre 0,5 e 20mm (SOUZA, *op.cit.*).

De acordo com SOUZA (1997) para efetuar a medição de precipitação de neve, devemos observar quatro parâmetros básicos, visto que, a neve que ocorre no Sul do Brasil sempre esta acompanhada de vento, dificultando assim sua medição:

1. Altura da camada de neve – é dada em centímetros (cm). Para efetuar essa medida, utilizam-se réguas devidamente graduadas, cuja leitura deve ser feita em horários fixos. Os pontos de leitura devem ficar em locais representativos e livres de barreiras que mascarem a quantidade de neve precipitada. Em caso de nevadas prolongadas, é importante

- que a neve seja retirada do local da medição, após cada medida, já que a compressão em camadas pode mascarar para menos os dados lidos;
2. Dias de neve – é o total de dias com precipitação nival em cada mês e ano;
 3. Tempo de permanência sobre o solo – é o tempo em que a neve permanece acumulada sobre o solo sem que ocorra seu derretimento;
 4. Equivalente em água – da mesma forma que a precipitação pluvial, a precipitação nival é dado em milímetros (mm). Para se efetuar a medição é necessário à utilização do instrumento meteorológico nivômetro. O nivômetro, por sua vez, é constituído por um mecanismo (resistência) que derrete os flocos de neve sendo assim captada pelo recipiente coletor. A Organização Mundial de Meteorologia (OMM), recomenda para a medição de precipitação nival uma área de captação do nivômetro com pelo menos 400 cm². No Brasil, os pluviômetros são adaptados para terem dupla função, para medirem a precipitação pluvial e nival. No entanto a área de captação do pluviômetro é de somente 200 cm², e como a neve precipitada no Sul do Brasil é acompanhada de vento (nevasca), a captação é dificultada. Parte desta neve é retirada da borda do pluviômetro pela ação do vento, e parte se congela, dificultando a medição. Atualmente, utilizam-se nivômetros registradores automáticos, pois são instrumentos meteorológicos mais confiáveis e evitam as perdas ocorridas nos pluviômetros.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, pode-se observar, que foi instalado um nivômetro na estação meteorológica sinótica de São Joaquim, administrada em conjunto pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina S.A. – EPAGRI – e o Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, sendo o primeiro instalado no Brasil. Posteriormente, foi instalado um nivômetro na estação meteorológica da CLIMATERRA – Assessoria e Planejamento em Meteorologia e Agronomia. Este equipamento é capaz de registrar a quantidade de neve precipitada em (mm). O Anexo 04 mostra a planilha

utilizada para anotações referentes à ocorrência do fenômeno. Desta forma, é possível preencher a coluna referente a “equivalente em água”.

“La nieve está constituida por masas de cristales de hielo, formados directamente a partir del vapor de agua atmosférico allí donde la temperatura del aire es inferior al punto de congelación. Los cristales de hielo, que pueden ser recogidos sobre una superficie negra y examinados mediante una potente lupa, aparecen como cristales planos exagonales o como prismas. Presentam una enorme variedad en sus formas, bellas y simétricas” (STRAHLER, 1984).

5.3. Histórico da ocorrência de precipitação de neve no município de São Joaquim – SC

A estação meteorológica de São Joaquim foi instalada no ano de 1955. Localizava-se em Latitude de 28°18'00” Sul e Longitude de 49°56'00” Oeste, a uma altitude de 1.415 metros. No ano de 1984, foi mudada para a Latitude de 28°19'00” Sul e, permanecendo em mesma Longitude e altitude (CLIMERH, 2001).

De acordo com matéria publicada no jornal Diário Catarinense de 13/07/2000, moradores mais antigos lembram que no ano de 1954, São Joaquim teve a maior nevasca da história, que deixou o município isolado do restante do Estado de Santa Catarina por uma semana. Carros e matas foram encobertos por esta neve tão intensa, que em pontos da cidade, chegou a acumular dois metros de altura (Figura 08).

Em trabalho realizado no município de São Joaquim, constatou-se que a nevasca citada pelo Jornal Diário Catarinense, ocorrida no ano de 1954, na verdade ocorreu em 1957. Existem registros e fotografias deste episódio.

“Aquela nevasca foi tão intensa que chegou ao ponto de aviões da Força Aérea Brasileira terem de sobrevoar a cidade para lançar roupas, alimentos e medicamentos. Os montes por ela formados em alguns pontos da cidade atingiram mais de dois metros de altura, encobrindo carros e matas” (DC, 13/07/2000).

Moradores lembram a nevasca de 1954

Enquanto aguardavam pela nevasca, muitos dos moradores mais antigos de São Joaquim aproveitaram seus momentos de lazer para recordar as neves passadas. A principal lembrança é a de 1954, a maior registrada na região e que deixou o município isolado do restante do Estado por uma semana. Aquela nevasca foi tão intensa que chegou ao ponto de aviões da Força Aérea Brasileira terem de sobrevoar a cidade para lançar roupas, alimentos e medicamentos. Os montes por ela formados em alguns pontos da cidade atingiram mais de dois metros de altura, encobrindo carros e matas.

Entre estas pessoas que lembraram a nevasca de 1954 estão as amigas Sueli Costa, 66 anos, e Alice Faria de Souza, 80 anos. Aproveitando o calor gerado pelo fogão a lenha da casa de Alice, elas contam que a neve chegou a quebrar os galhos de araucárias e se acumular nas portas, impedindo todos de saírem. Alice lembra que seu marido, ao ver a quantidade de neve que caía, garantiu que iria ficar

na cama esperando a morte chegar. "Ele realmente acreditou que iríamos morrer e por isso deixou de lado todas as suas tarefas", conta dizendo que ele tinha abatido um porco para fazer lingüiça e que desistiu do trabalho. "Ele achou que o melhor era dormir", lembra Alice.

Sueli, que na época tinha 28 anos e dois filhos, recorda que um dos agregados do sítio onde morava esqueceu de colocar os animais em um local fechado e, por isso, todos morreram. "Quando a neve sumiu vimos que os porcos do chiqueiro estavam todos mortos". Mesmo não acreditando que o fenômeno de 1954 volte a se repetir agora, elas garantem temer por problemas maiores. "Se nevar daquele jeito os telhados não vão agüentar e vão desmoronar", comenta preocupada Alice, enquanto que Sueli prefere dizer que acredita em Deus e que nada de mais grave vai acontecer. "O melhor mesmo é ficar aqui dentro de casa esperando o frio passar bem pertinho do fogão a lenha", conclui Sueli.



PROTEÇÃO: Sueli (E) e Alice não puderam sair de casa por uma s

Figura 08 – Moradores falam sobre nevasca ocorrida em 1954 (Fonte: Jornal Diário Catarinense, 13/07/2000).

Adotou-se a série histórica da estação meteorológica de São Joaquim, no período de 1955 (Ano de sua instalação) até o ano de 2000 (ano com dados completos), perfazendo um período de 46 anos de dados coletados referentes à precipitação de neve. Neste período em análise (1955 – 2000), constatou-se que em 86,7% houve ocorrência de neve registrada pelos observadores da estação meteorológica e, somente em 13,3% deste período não foi registrada a ocorrência de precipitação de neve, como se pode constatar no gráfico de ocorrência de neve, apresentado na figura 09.

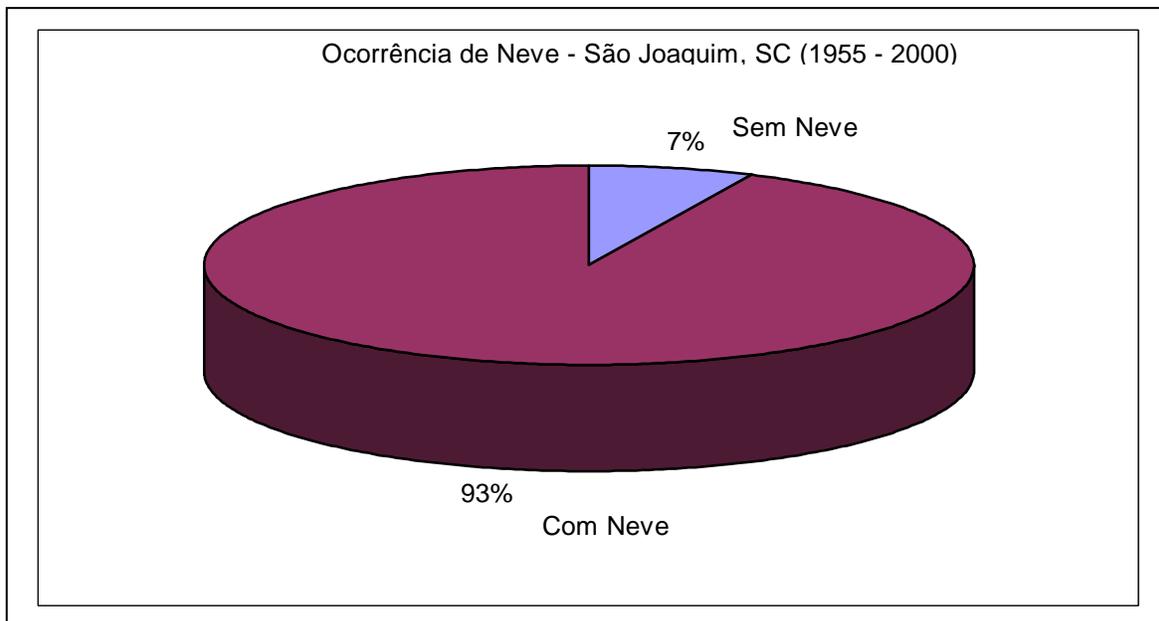


Figura 09 – Histórico de ocorrência de neve no Município de São Joaquim, SC (Fonte: CLIMERH, 2001).

Desta forma, pode-se concluir que a ocorrência do fenômeno de precipitação de neve no Município de São Joaquim é um fenômeno climático de caráter regular ou periódico.

A distribuição de precipitações de neve ao longo dos anos em análise, pode ser observada na figura 10, onde é demonstrada a quantidade de dias de ocorrência do fenômeno em cada ano (período de 1955 – 2000).



Figura 10 - Número de dias com ocorrência de neve por ano no Município de São Joaquim, SC (1955 – 2000) (Fonte: CLIMERH, 2001).

Destaca-se na série histórica os anos de 1988, com 8 dias; 1990, com 9 dias; 1994 e 1999, com 7 dias de ocorrência de precipitação de neve. Ainda podemos citar que nos anos de 1961, 1971, 1973, 1982, 1986 e 1991 (seis anos em período correspondente a 46 anos) não foi registrada a ocorrência do fenômeno de precipitação de neve no Município de São Joaquim pela estação meteorológica (Figura 10).

A distribuição ao longo dos meses da ocorrência do fenômeno, pode ser observada na tabela 04 e figura 11, onde o mês de julho destaca-se com o maior número de dias de precipitação de neve. Registrou-se 48 dias de ocorrência do fenômeno durante o mês de julho, equivalendo a 36,36% do total. O segundo mês em que ocorre mais precipitação de neve no Município é agosto, com 36 dias, equivalendo a 27,27% do total precipitado na série histórica (Tabela 04).

Tabela 04: Dados da série histórica sobre a ocorrência de neve no Município de São Joaquim, SC (1955 – 2000). (Fonte: CLIMERH, 2001).

Anos	Meses					
	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1955	-	-	-	03	01	-
1956	-	02	-	-	01	-
1957	-	-	-	04	01	-
1958	-	-	-	-	01	-
1959	-	-	01	-	-	-
1960	-	-	-	-	-	01
1961	-	-	-	-	-	-
1962	-	01	-	02	01	-
1963	-	-	01	-	02	-
1964	-	-	01	-	-	-
1965	-	-	-	01	03	-
1966	-	-	-	01	02	01
1967	-	-	01	02	-	-
1968	-	01	-	-	-	-
1969	-	01	-	02	-	-
1970	-	-	-	01	01	-
1971	-	-	-	-	-	-
1972	-	-	-	02	02	-
1973	-	-	-	-	-	-
1974	-	-	-	-	01	01
1975	-	-	-	02	-	-

1976	-	-	-	01	02	-
1977	-	02	01	-	-	-
1978	-	01	-	-	04	-
1979	-	03	-	02	-	-
1980	-	-	01	-	-	01
1981	-	-	01	02	-	02
1982	-	-	-	-	-	-
1983	-	-	01	-	01	-
1984	-	-	-	02	01	-
1985	-	-	03	01	-	-
1986	-	-	-	-	-	-
1987	-	-	-	-	02	-
1988	-	01	03	04	-	-
1989	-	-	-	01	-	-
1990	-	01	01	05	01	01
1991	-	-	-	-	-	-
1992	-	-	-	02	01	-
1993	-	-	-	02	01	-
1994	-	-	02	04	01	-
1995	-	-	01	-	-	01
1996	-	-	01	-	-	-
1997	-	-	03	01	-	-
1998	-	-	01	01	-	-
1999 (*)	02 (*)	03 (*)	-	-	04(*)	01
2000 (*)	-	-	-	06 (*)	01	01

(*) Corresponde aos anos de 1999 e 2000 onde, em levantamento de campo foi, constatado alteração no número de dias com precipitação de neve (Fonte: CLIMATERRA/Jornal Mural, SJ).

O mês de abril é responsável por 1 dia de precipitação de neve, de acordo com dados coletados em horário sinótico, equivalendo a somente 0,76% do total registrado durante toda a série histórica. No entanto, em pesquisa de campo, constatou-se que no mês de abril, houve ocorrência de dois dias de neve. Este episódio de precipitação de neve, ocorrido nos dias 16 e 17 de abril de 1999, foi o único que se tem registro; anteriormente a este episódio, TITARELLI (1972), relata a onda de frio ocorrida em abril de 1971, mas não afirma que ocorreu precipitação de neve (Figura 11).

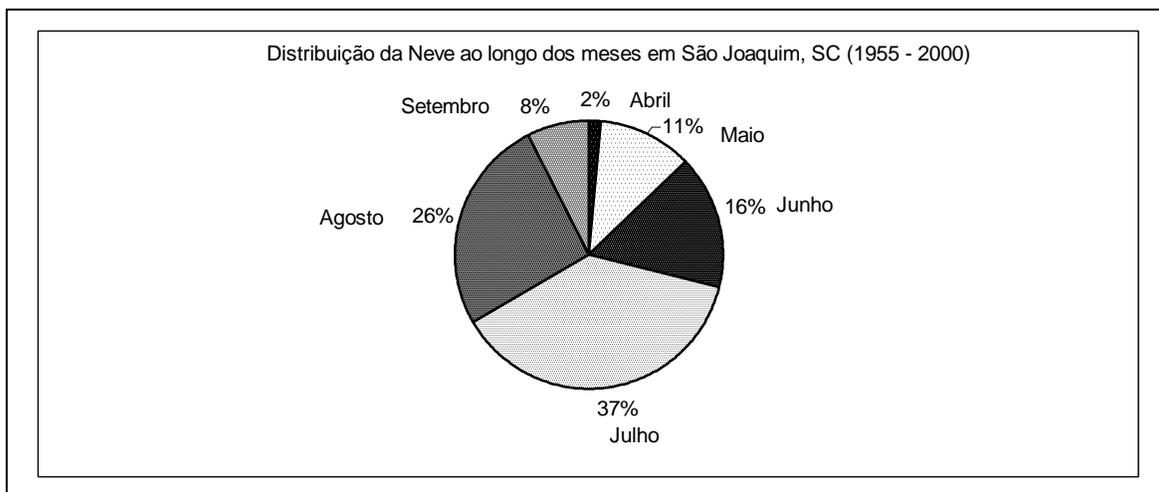


Figura 11 - Proporção de neve precipitada ao longo dos meses no Município de São Joaquim, SC (Fonte: CLIMERH, 2001).

Porém analisando o trabalho desenvolvido por TITARELLI (1972) sobre “A onda de frio de abril de 1971”, pode-se considerar que pode ter ocorrido precipitação de neve nas partes mais altas da Serra Gaúcha e Catarinense, devido às condições sinóticas.

“Em Porto Alegre o vento é de Sw e o céu límpido propicia forte resfriamento noturno, justificando a temperatura mínima mais baixa do mês (6,8°C) e as possibilidades de geadas no interior. A pressão continua a crescer e o minuano açoita a campanha gaúcha como se estivéssemos em julho, o mês mais frio do ano. Em Caçapava, Santana do Livramento, Passo Fundo e Caxias do Sul, as temperaturas não ultrapassavam dois graus centígrados às 14 Hs. E previa-se nevadas para a região de Vacaria” (TITARELLI, op.cit.).

Segundo SEZERINO (1982), no mês de abril de 1971 foi registrado na estação meteorológica de São Joaquim (Fonte: EMPASC), 117 horas de frio com temperatura abaixo ou igual a 7,2°C e durante todo o ano de 1971 um total de 916 horas de frio. No ano de 1999, episódio analisado no presente trabalho ocorreram durante o mês de abril um total de 79 horas de frio com temperatura abaixo ou

igual a 7,2°C, ocorrendo dois dias com precipitação de neve no Município de São Joaquim.

5.4. Massas de Ar e Sistemas Atmosféricos atuantes na Região Sul do Brasil

A dinâmica atmosférica é responsável pelos sucessivos tipos de tempo atuantes durante todo o ano na América do Sul e conseqüentemente na Região Sul do Brasil. As grandes correntes de circulação que atuam no Brasil Meridional foram analisadas em diversos trabalhos, onde se destacam os elaborados pelos geógrafos MONTEIRO (1963) e NIMER (1971). Estes trabalhos são fundamentados nos estudos do meteorologista Adalberto Serra, que disserta sobre a circulação superior e em superfície na América do Sul, elaborados nas décadas de 1940 e 1950.

Também TITARELLI (1972) e o climatólogo do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais GIRARDI (1975) fizeram importantes estudos como contribuição ao entendimento da circulação atmosférica do Sul do Brasil.

O objetivo do presente item é apresentar os mecanismos circulatórios pertencentes a dinâmica atmosférica atuantes na América do Sul, para um melhor entendimento das variações do tempo e do clima na área de estudos e das ocorrências de ondas de frio e precipitação de neve.

De acordo com HERRMANN (1999) a Região Sul do Brasil, devido a sua posição geográfica (latitudes médias da zona subtropical), é atravessada pelos principais centros de ação da Terra: as Altas Pressões ou Anticiclones, que são centros positivos de ação, atuam como fontes de dispersão dos ventos, sobre os quais se individualizam as massas de ar e; as Baixas Pressões ou Ciclones, sendo centros negativos de ação, que atuam como centros de atração dos ventos, propiciando o deslocamento das massas de ar, conforme a figura 12.

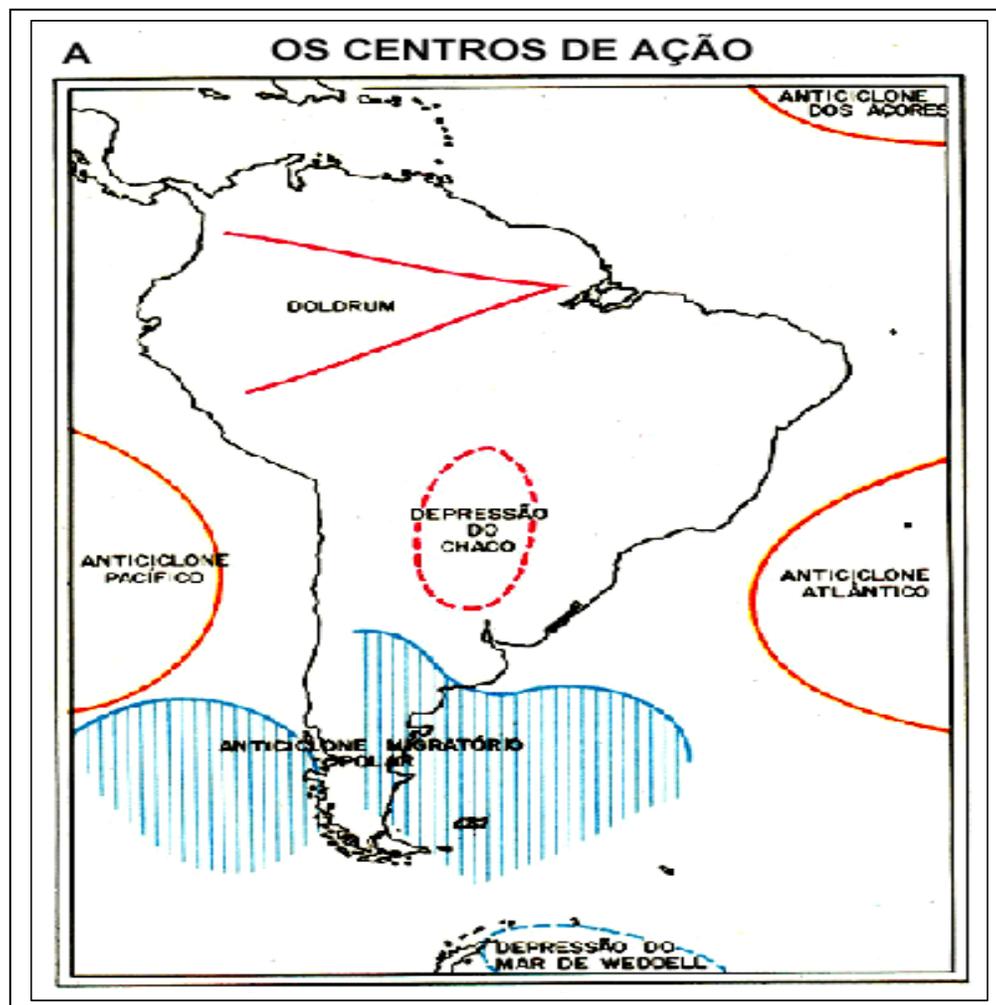


Figura 12 – Centros de Ação na América do Sul

(Fonte: MONTEIRO *apud* HERRMANN, 1999).

Segundo NIMER (1971) as correntes perturbadas de Sul são representadas pela invasão do Anticiclone polar com sua descontinuidade frontal. A gênese deste Anticiclone polar é no continente Antártico e Banquisa fixa. Desta superfície anticiclônica divergem ventos para a zona depressionária subantártica, originando-se nesta área as massas de ar polar. Dessa zona depressionária partem os anticiclones polares que invadem o continente Sul Americano nas altas latitudes, tendo ventos de oeste e sudoeste e freqüentemente quando se aproximam do Trópico, já sobre o Brasil, adquirem a direção de sul e sudeste.

Em sua gênese, estes anticiclones possuem subsidência e forte inversão de temperatura. O ar possui as seguintes características: estável, frio e muito seco.

Porém, em seu percurso sobre a superfície aquecida do oceano, ele absorve umidade e calor, aumentados na medida em que toma a direção do equador. Já nas latitudes médias a inversão de temperatura desaparece e o ar polar marítimo fica instável (NIMER, 1971).

Com estas propriedades e estrutura o Anticiclone polar adentra ao continente Sul Americano entre os centros de alta pressão subtropical do Pacífico e o do Atlântico, na qual adquire duas trajetórias distintas, sendo uma a oeste e outra a leste da cordilheira dos Andes. A maior parte atravessa a cordilheira Andina em sua zona mais meridional, pois é a parte relativamente mais baixa da mesma, facilitando assim, que a massa de ar polar transpasse esta barreira natural, porém perde em grande parte sua umidade na parte ocidental da cordilheira (MONTEIRO, 1997).

Devido à forma de relevo do continente Sul Americano, principalmente no que se refere ao seu estreitamento na medida em que ultrapassa o Trópico de Capricórnio, não existe a formação de um Anticiclone de origem térmica sobre a superfície do continente, durante o inverno no Pólo Sul. Somente os Anticiclones subtropicais do Pacífico e do Atlântico se aproximam do continente em processos de resfriamento, formando uma faixa contínua. Com o acúmulo de ar polar, forma-se o Anticiclone Migratório Polar nas latitudes subpolares. O Anticiclone Migratório atraído pelo gradiente térmico segue o rumo do equador, através de duas trajetórias: a primeira trajetória em direção ao norte é feita pelo litoral, através do corredor de planícies interiores e a segunda sobre o planalto brasileiro, onde migra constantemente (MONTEIRO, 1963).

Apesar de muito afastados e de influências remotas sobre a circulação atmosférica na Região Sul do Brasil, podemos listar:

1. A Depressão do Mar de Weddell, é uma das células da zona austral das baixas pressões dinâmicas da faixa subpolar. É procedente da ondulação da frente polar Atlântica, onde formam-se profundos ciclones, em latitude próxima a terra do fogo, no extremo sul do continente Sul Americano. Após propagar-se para sudeste, estes ciclones (Baixa Pressão) entram em estado de oclusão, próximo do Mar de Weddell. Esta depressão é fundamentada neste consecutivo processo

dinâmico. Quando a Depressão do Mar de Weddell é reforçada, através de uma ligação com o eixo meridional da frente polar, ocorre notável atração dos sistemas intertropicais em direção ao Pólo Sul. Nessas situações sopram sobre a Região Sul do Brasil, ventos de nordeste provenientes do Anticiclone do Atlântico Sul, trazendo tempo bom (estável) e brusco aquecimento, formando o aquecimento pré-frontal (NIMER, 1971).

2. A Célula positiva do Anticiclone dos Açores, é a correspondente boreal (norte-Atlântico) do Anticiclone semifixo e permanente do oceano Atlântico Sul, possui estrutura e propriedades típicas dos anticiclones subtropicais. Exerce indiretamente, uma importante ação na circulação atmosférica do Brasil Tropical, mas sua influência é muito remota na Região Sul do Brasil (NIMER, *op.cit.*).

3. Centros Equatoriais, integrados pela linha de convergência dos alísios (Frente Intertropical) especialmente sobre a superfície dos oceanos, entre as células anticiclônicas oceânicas dos dois hemisférios e o cinturão de doldrums, assiduamente localizados no interior da planície amazônica pela divergência dos alísios. No período do verão austral se inclina para o interior do continente Sul Americano, alcançando altas latitudes (MONTEIRO, 1963).

A Baixa do Chaco é um importante centro de ação negativa (Depressão) localizado no interior da América do Sul, com uma forte atuação no Brasil meridional, especialmente durante o período de verão. Por estar localizado na Região do Chaco, possui diversas denominações: Baixa do Chaco, Depressão do Chaco, Baixa Continental e Baixa do Interior (NIMER, 1971).

Sua origem está ligada às ondulações da frente polar que se verificam nas latitudes médias e a subsequente dissipação do setor setentrional dessa frente quando possui uma trajetória de sudoeste, transpondo a cordilheira dos Andes (NIMER, *op.cit.*). Sendo de origem termodinâmica, esta baixa pressão é extremamente móvel, no entanto, é possível determinar que sua posição regular é sobre a região do Chaco nas divisas entre Brasil e Bolívia. Durante o inverno austral ela freqüentemente altera sua posição estando mais sobre o Peru-Acre-Rondônia e, durante o verão, sobre a região do Chaco argentino (NIMER, *op.cit.*).

O domínio desta baixa pressão, geralmente determina tempo bom, apesar da vortacidade ciclônica de seus ventos, devido sua origem continental lhe confere pouca umidade específica e, acima deste centro de baixa geralmente existe uma célula anticiclônica impedindo a ascendência de suas correntes convectivas (NIMER, 1971).

O clima da Região Sul é controlado pela atuação predominante das massas de ar Polar (Fria) e Intertropical (Quente), que determinam o seu caráter mesotérmico (Figuras 13 e 14).

Os sistemas dominantes que se destacam na circulação da região são: a Massa Tropical Atlântica (Ta) com atuação durante todo o ano, destacando-se mais na primavera e verão e a Massa Polar Atlântica (Pa) com menor atuação durante o ano, tendo sua maior frequência nos meses de outono e inverno (Figuras 13 e 14).

MONTEIRO (1997) escreve que Santa Catarina encontra-se em latitudes subtropicais, sendo assim, área de transição entre as massas de ar Polares e Tropicais, não sendo favorável à formação de massas de ar estacionárias sobre o Estado, ou seja, aquelas que possuem pouco deslocamento anual. As massas de ar tropicais que agem sobre Santa Catarina são a Continental (Tc) e a Atlântica (Ta), sendo a Massa Tropical Atlântica a de maior atuação durante todo o ano e a Massa Tropical Continental, tendo sua maior atuação durante o verão, mais sobre o interior. Outra massa que atua indiretamente no Estado é a Equatorial Continental (Ec), originária da Amazônia (Figura 13).

A massa fria que atinge Santa Catarina é a Polar Atlântica (Pa), nas estações intermediárias de outono e primavera e, tendo sua maior intensidade no inverno (MONTEIRO,1997) (Figuras 13 e 14).

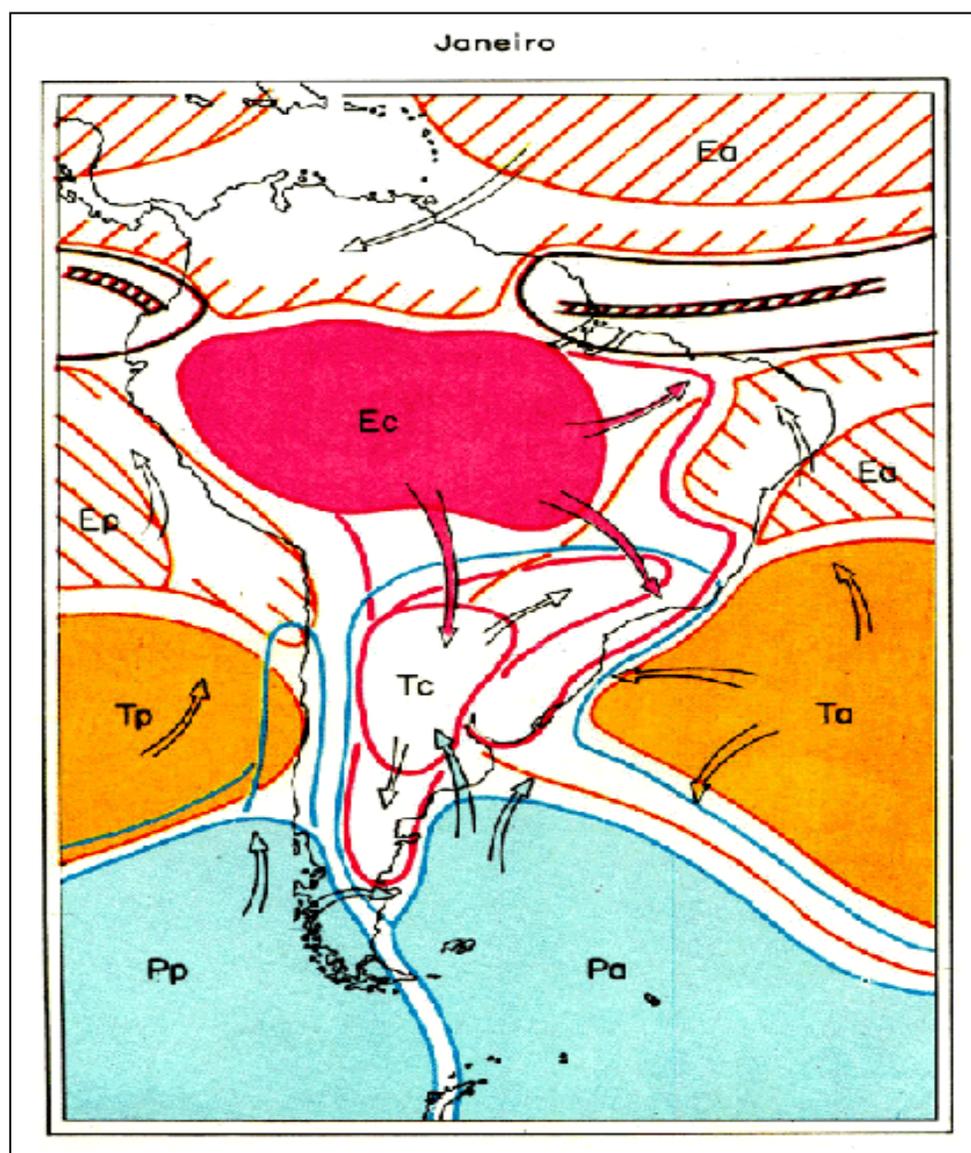


Figura 13 – Mecanismo geral da circulação celular no verão.
(Fonte: MONTEIRO *apud* HERRMANN, 1999).

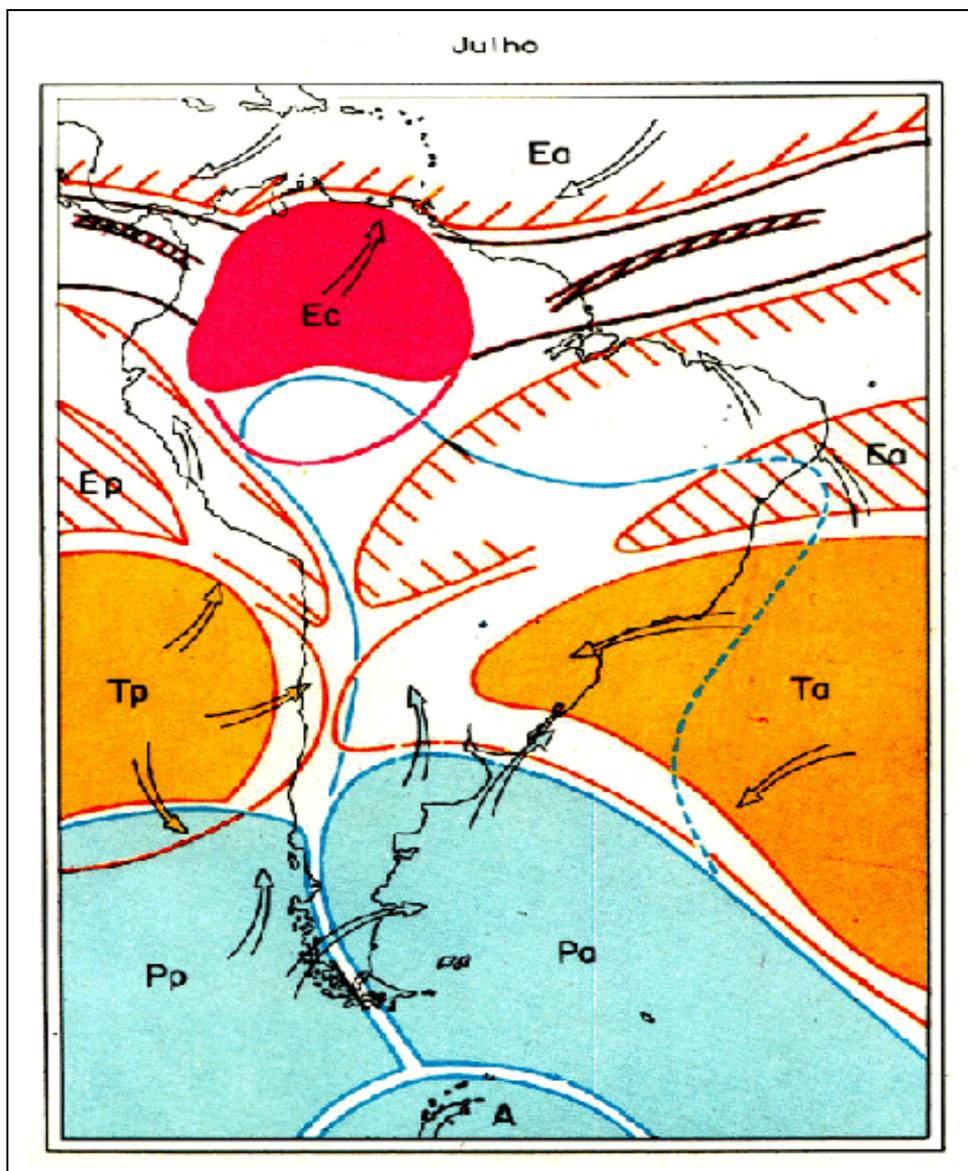


Figura 14 – Mecanismo geral da circulação celular no inverno.
(Fonte: MONTEIRO *apud* HERRMANN, 1999).

As serras gaúcha e catarinense, devido sua posição geográfica e suas características do relevo, estão sobre a atuação das principais massas de ar, em suas trajetórias orientadas pelas feições geomorfológicas.

A Massa de Ar Tropical Atlântica (Ta) individualiza-se segundo MONTEIRO (1963) no Anticiclone semifixo do Atlântico Sul, e devido à sua origem, se

individualiza por ser úmida, quente e com tendências à estabilidade pela subsidência superior, e de acordo com MONTEIRO (1997) isto ocorre por causa do movimento de afundamento de ar existente nos centros de alta pressão atmosférica. Segundo MONTEIRO e FURTADO (1995) durante o verão a massa de ar torna-se instável devido o aquecimento basal através do seu contato com a superfície do continente, e no inverno o resfriamento basal aumenta a estabilidade superior propiciando bom tempo. As condições de tempo em Santa Catarina estando sob domínio dessa massa, propicia dias agradáveis, pouca nebulosidade, ventos fracos, umidade relativa máxima pela manhã em torno de 95% e mínimas em torno de 70% à tarde, com pequenas amplitudes térmicas diárias, com máximas de 30°C e mínimas de 22°C. O aquecimento pode formar junto as encostas das elevações costeiras nebulosidades cumuliformes, provocando aguaceiros, com deslocamento de nordeste (Figuras 13 e 14).

A Massa Equatorial Continental (Ec) sua atuação no Sul do Brasil é durante o verão austral, deslocando-se de sua origem, na planície amazônica, atraída pelos sistemas depressionários (térmicos e dinâmicos) do interior do continente, tendendo a avançar de noroeste, ora para sudeste e ora para su-sudeste, de acordo com a posição da frente polar, atingindo as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. É uma célula de divergência dos alísios – doldrum - que tende a manter-se durante todo o ano naquela planície (MONTEIRO,1963) (Figuras 13).

Trata-se de uma massa quente e de elevada umidade específica, e de acordo com MONTEIRO (1997) está sempre ligada às áreas de baixas pressões e, por conseguinte, atingindo o Sul do Brasil através de “grandes cavados”, que são áreas alongadas que ligam as frentes sobre o oceano Atlântico a outras áreas de Baixas Pressões, bastante ativas, sobre a parte oeste da Amazônia. Na Região Sul, a atuação dessa massa de ar, de acordo com MONTEIRO e FURTADO (1995), é mais intensa sobre Santa Catarina e Paraná, pela eficácia de bloqueio causado por uma Alta Quente (Anticiclone de pouca intensidade), deixando o ar atmosférico estável e com baixo teor de umidade, dificultando a formação de chuvas no Rio Grande do Sul. Ainda ligado a esse bloqueio esta ainda o domínio da Massa Tropical Continental, de características quentes e secas.

A Massa Tropical Continental (Tc) é evidenciada durante o verão sobre a Baixa do Chaco. Segundo MONTEIRO (1997) é uma massa quente, seca e estável. “Sua baixa umidade dificulta a formação de nebulosidade, de tal forma que, quando existe alguma condição de precipitação, dificilmente esta atinge o solo, em virtude do calor excessivo que a evapora a alguns metros da base da nuvem” (MONTEIRO e FURTADO,1995). “As ondas de calor formadas por essa massa de ar quando se propagam para leste, atingem todo o Sul do Brasil (FONZAR, 1994) e se caracterizam, (...) por temperaturas máximas superiores a 33°C e mínimas acima de 22°C, em lugares de baixas altitudes, tendo duração mínima de três dias” (MONTEIRO,1997) (Figuras 13 e 14).

As Massas de Ar Polares têm sua atuação mais intensa e persistente durante o período hibernal e se caracterizam como migratórias, como se verifica na figura 14.

Massa de Ar Polar Atlântica (Pa) tem sua origem sobre o oceano Atlântico, no extremo sul da América do Sul, próximo a Patagônia. É oriunda do acúmulo do ar polar que, em turbilhões para ali se direciona. Devido à orientação meridiana da Cordilheira Andina, formam-se duas massas de ar, a Polar Atlântica a qual se fez referência e a Polar Pacífica (Pp), ambas possuindo a mesma gênese, estão intimamente relacionadas. Quando em avanço na vertente ocidental da Cordilheira Andina, a Polar Pacífica encontra oposição da Massa Tropical Pacífica (Tp), gerando Frontogênese na Frente Polar Pacífica e, estabelecendo um fluxo dirigido do sudoeste para nordeste que, após atravessar a cordilheira dos Andes, já em latitudes bem menos elevadas, a Massa Polar Pacífica (Pp) que têm a mesma gênese que a Massa Polar Atlântica (Pa) e, estão intimamente relacionadas passa a reforçar a Massa Polar Atlântica (MONTEIRO, 1963) (Figura 14).

Este reforço que a Polar Atlântica recebe da Polar Pacífica foi estudado por GIRARDI (1975), após observações com fotografias de nuvens transmitidas por satélites meteorológicos, concluiu que o auxílio da tecnologia espacial é valioso subsídio para a previsão do tempo. Em 1975 publicou o artigo *“Previsão de geadas baseado em dados fotográficos emitidos por satélites meteorológicos”*.

Neste trabalho, identifica as massas de ar polares numa seqüência de fotos entre 2 e 5 de julho de 1972 e entre 16 e 19 de julho de 1975.

Nestes dois casos analisados, constatou a chegada à costa Chilena, na latitude de 35°S, de uma massa de ar polar que, após atravessar a cordilheira dos Andes, atinge as planícies do leste desta cordilheira. Essa massa de ar polar de forma semi-circular, com diâmetro superior a 1.500 km foi denominada “Poço dos Andes” e fotografada pela primeira vez pelo satélite ESSA 8, em 17/07/1975. Nesta data, foi prevista a entrada de ar polar que ocasionou, no dia 18 de julho de 1975, ocorrência de geada e precipitação de neve nas partes altas da Região Sul do Brasil.

De acordo com Girardi, a atividade do “Poço dos Andes” não se restringe ao inverno, também atua durante o outono e até na primavera; o autor demonstra como, através da análise de fotos de satélite, pode-se elaborar um prognóstico seguro de geadas e precipitação de neve no Brasil Meridional: ocorrência de densa nebulosidade encobrendo o Sul do Brasil, Paraguai, Uruguai, norte da Argentina e a existência de um semi-circulo escuro, sem nuvens, ao longo da cordilheira dos Andes, significando a chegada de importante massa de ar polar sobre o continente Sul Americano.

O “Poço dos Andes” significa o marco inicial para um modelo atmosférico importante para o Brasil, pelas transformações radicais operadas após o seu aparecimento, na Cordilheira dos Andes (LACATIVA, 1985).

Através do reforço da Massa Polar Pacífica (Pp) e as formas de relevo na vertente oriental da cordilheira andina, a Massa Polar Atlântica torna-se mais forte e com intensidade do Sul para o Norte. Mantém sua interferência no Brasil Meridional durante todo o ano, e expressiva nas outras regiões brasileiras durante o inverno (MONTEIRO, 1963).

Durante o inverno, após ultrapassar a barreira andina em latitudes mais baixas, a massa polar pode tomar uma ou mais trajetórias, a direção de nordeste tende a ser a mais freqüente tendo um deslocamento na qual alcança a latitude de 20°S na costa do oceano Atlântico (MONTEIRO, 1997) (Figura 15).

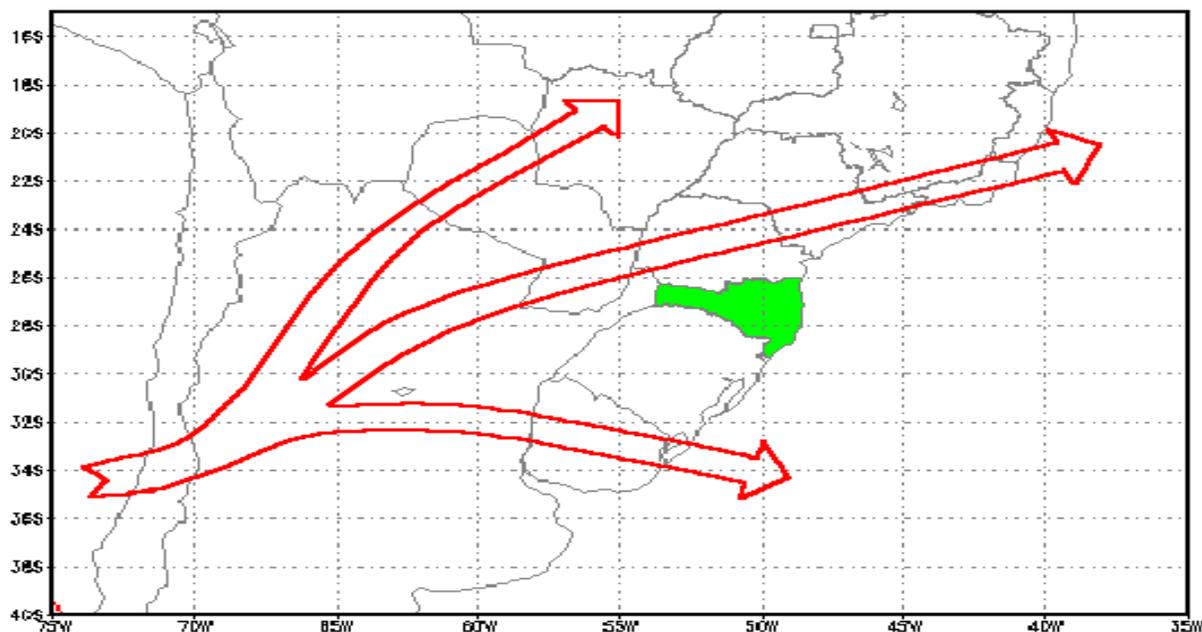


Figura 15 - Ilustra a trajetória dos anticiclones polares de inverno (Extraído de MONTEIRO, M.A., 1997 e adaptado por Murillo E. B. Rombo, 2001. Esquemático, sem escala).

Em seu percurso mais ao sul, quando o Anticiclone Migratório Polar encontra-se a leste do Uruguai, a massa fria adquire umidade propiciando a formação de nebulosidade baixa (tipo estratiforme). Sendo acompanhada de precipitações pluviais leves e contínuas, principalmente ao longo do litoral da Região Sul do Brasil (MONTEIRO, 1997).

Essa massa de ar frio, tomando a direção norte, conforme MONTEIRO (1963) pode alcançar a Amazônia e após as Perturbações da Descontinuidade Frontal produzindo acentuadas baixas na temperatura, constituindo verdadeiras ondas de frio, ocasionando a chamada “friagem”.

No Sul do Brasil, ocasiona temperaturas muito baixas, ventos de oeste, forma nevoeiros de radiação, de geadas e diminuição acentuada na umidade relativa do ar (MONTEIRO, 1997).

Destaca-se ainda a Frente Polar na América do Sul, devido as mesmas condições físicas de separação e trajetória das massas de ar polares, compreendem dois ramos distintos, o Atlântico e o Pacífico, sendo responsável

pelo ritmo das precipitações pluviométricas na região Sul do Brasil, podendo ser pré-frontais, frontais e pós-frontais. A Frente Polar Atlântica (FPA), seu eixo principal se localiza em latitudes próximas ao Rio da Prata, possuindo grande potencialidade de avanço na zona intertropical devido as suas condições de Frontogênese (FG) estando relacionadas à Frente Polar Pacífica (FPP) (MONTEIRO,1963) (Figura 16).

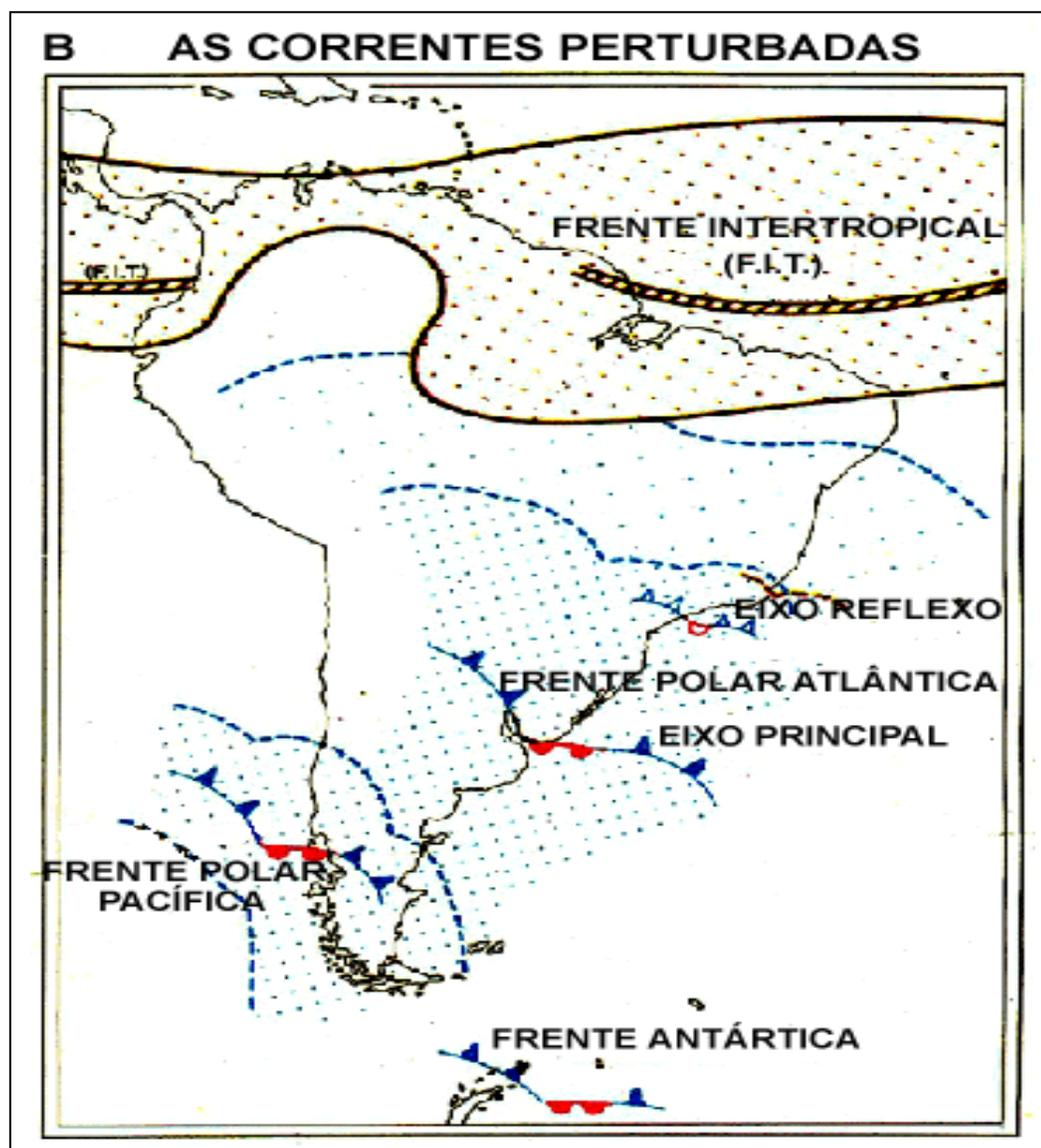


Figura 16 – Posição mediana das linhas de descontinuidade frontal.
(Fonte: MONTEIRO *apud* HERRMANN, 1999).

Quanto a Frontogênese a Frente Polar Pacífica é acentuada, ocorrendo devido ao bloqueio que a Massa Polar Pacífica encontra em sua trajetória rumo ao norte, pela oposição da Massa Tropical Pacífica. O desenvolvimento ciclogênético que daí decorre contribui para reforçar o acúmulo de ar frio na vertente atlântica. Isto ocorre através das respectivas oclusões, que extravasam o ar polar sobre a parte mais baixa dos Andes Meridionais para a Patagônia (MONTEIRO, 1963) (Figura 16).

De acordo com MONTEIRO (1963) durante o período hibernal austral, quando as condições de Frontogênese são mais freqüentes, os avanços da Frente Polar Atlântica são de maior intensidade. Habitualmente atinge a latitude de 8°S proximidades do norte Mato Grossense e a latitude de 10°s próximo a costa da Bahia, podendo alcançar o Acre e até mesmo as latitudes bem mais baixas, onde chega a atingir de acordo com (RATISBONNA e SERRA, 1945) a bacia Amazônica.

No outono, sendo ainda relativamente fracas as condições de Frontogênese é favorecida pelo forte gradiente reinante, ela desenvolve acentuada Ciclogênese, na qual os sistemas intertropicais, sendo bastante ativos, podem fazê-las regredir (MONTEIRO, 1963).

Podemos destacar as frentes atuantes em Santa Catarina durante o período hibernal. De acordo com MONTEIRO (1997), as frentes frias são mais comuns durante o inverno no Estado, pois são formadas devido a massa de ar polar, com baixa temperatura, portanto sendo mais densa, deslocam a massa de ar quente, menos densa, na sua dianteira. “Esse tipo de frente sobre a Região Sul é mais comum e mais intensa nos meses de inverno, resultam em formação de nuvens possantes como os cumulonimbus associados a pancadas de chuvas. As frentes frias são conhecidas como ‘Frente Polar Atlântica’ por se organizarem sobre a América do Sul entre as latitudes de 30° e 40°S, e quando atinge o Sudeste de Santa Catarina, boa parte delas encontra-se sobre o oceano Atlântico” (MONTEIRO, 1997).

Com pouca atuação, podemos citar ainda a Linha de Instabilidade Tropical, a Massa Polar Velha e a Frente Reflexa que completam o quadro dos sistemas

atmosféricos que exercem influência no ritmo climático da Região Sul do Brasil (CARUSO, 1990).

5.5. Condições atmosféricas que provocam a precipitação de neve nas Serras Gaúcha e Catarinense

A ocorrência de ondas de frio com precipitação de neve no Sul do Brasil, pode ocorrer em função de algumas situações específicas das condições atmosféricas.

Na primeira situação, ilustrada na figura 17, existe uma Alta Pressão com forte intensidade com uma região “Cavada” por causa das perturbações em Altos Níveis, como Cavados ou Correntes de Jato. Assim, a Alta Pressão causa frio e o Cavado causa chuva, provocando a precipitação de neve.

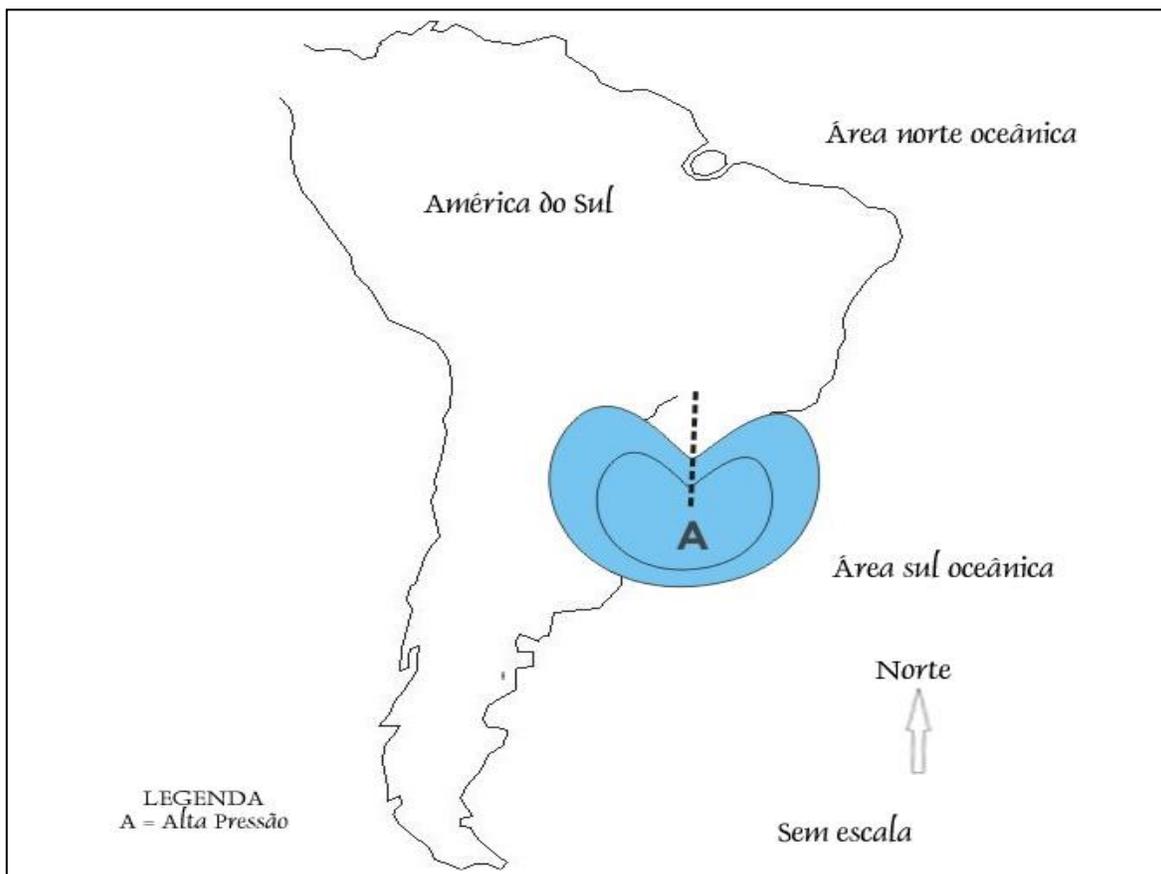


Figura 17 – Condição para ocorrência de neve na Região Sul do Brasil.
(Elaborado por: Daniel Pires Bitencourt. Desenho: Murillo E. B. Rombo/Ricardo Rombo, 2001).

Na segunda situação, ilustrada na figura 18, caso mais freqüente, o frio é advectado pela Alta Pressão Continental e a umidade é advectada pelo Ciclone Extratropical no oceano. Assim, a associação do ar frio com a umidade, provoca a ocorrência de precipitação de neve. O episódio estudado de abril de 1999 e de julho de 2000 se enquadra na situação descrita na figura 18.



Figura 18 – Condição para ocorrência de neve na Região Sul do Brasil.
(Elaborado por: Daniel Pires Bitencourt. Desenho: Murillo E. B. Rombo/Ricardo Rombo, 2001).

5.6. Caracterização dos episódios de ondas de frio e precipitação de neve, ocorridos em abril de 1999 e julho de 2000 e sua repercussão no espaço geográfico brasileiro

5.6.1. Episódio de ondas de frio e precipitação de neve, ocorrido em abril de 1999 (outono)

No mês de abril de 1999, o aspecto sinótico de maior importância foi à ocorrência de neve nas serras do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, devido à entrada continental de uma massa de ar frio intensa, que atuou em quase todas as regiões do Brasil e parte do Continente Sul Americano, que pode ser evidenciado nas cartas sinóticas; mapas com código METAR plotado; imagem de satélite GOES-8 e, descrição sinótica no presente trabalho (CLIMERH, 1999; CLIMANÁLISE, 1999).

5.6.1.1. Aspectos da circulação atmosférica em grande escala no Hemisfério Sul

Durante o período que antecedeu o episódio de precipitação de neve em abril de 1999, no Oceano Pacífico Equatorial a temperatura da superfície do mar (TSM) ficou abaixo da normal climatológica, demonstrando características de La Niña (evento frio). Nas partes leste e central do Oceano Pacífico Equatorial indicaram desvios abaixo da normal climatológica de até 1,5°C. Foram observadas anomalias negativas de temperatura da superfície do mar em todos os Niños (1+2,3,3.4 e 4). No entanto, a parte situada no extremo Oeste do Oceano Pacífico continuou com alterações positivas de temperatura da superfície do mar (CLIMANÁLISE, 1999).

No Oceano Atlântico Tropical o modelo de anomalias de temperatura da superfície do mar esteve com desvios de 2 a 3°C próximo à costa Oeste Africana, entre Angola e Namíbia. Na costa nordestina do Brasil, principalmente no litoral baiano, foram mais baixas as anomalias positivas de temperatura da superfície do mar, sendo registrados valores inferiores a +1°C. Foram registradas anomalias

negativas no Atlântico Tropical Norte, enquanto que no Atlântico Tropical Sul apresentou anomalias positivas (CLIMANÁLISE, 1999).

“O campo de anomalias de radiação de onda longa (ROL) se apresentou como numa situação típica de La Niña, com anomalias negativas sobre a região da Indonésia e anomalias positivas no Pacífico Equatorial Central. Sobre o Atlântico Tropical, junto à costa oeste da África, foram observadas anomalias negativas de ROL, o que indica convecção acima da média naquela região. Sobre a América do Sul, notam-se anomalias positivas de ROL na Região Nordeste do Brasil, indicando a redução das chuvas sobre a Região. No restante da América do Sul, o campo de ROL se apresentou próximo da normal climatológica” (CLIMANÁLISE, 1999).

A Alta Pressão subtropical localizada no Sul do oceano Pacífico, da mesma forma que nos últimos meses, esteve com sua intensidade mais acentuada que a normal climatológica. No entanto, foi observada uma diminuição de sua intensidade em relação aos meses anteriores. É de extrema importância observar que a Alta Pressão subtropical no oceano Pacífico (parte Sul) é um dos mecanismos de maior importância para a ocorrência do fenômeno La Niña. O padrão observado das anomalias de Temperatura na Superfície do Mar (TSM) no oceano Pacífico Tropical diz respeito às condições de La Niña, demonstrando anomalias positivas nas partes oriental e central e anomalias negativas na parte ocidental. Da mesma forma, foi observada novamente a maior intensificação da Alta Subtropical no Oceano Atlântico, que anteriormente esteve deslocada para sudeste de sua posição climatológica. A Alta dos Açores, da mesma forma que a Alta do Atlântico Sul, esteve com maior intensidade que a normal climatológica. Foram observadas anomalias positivas sobre todo o território do Continente Sul Americano (CLIMANÁLISE, 1999).

Em baixos níveis (850hPa) no campo de ventos verifica-se que na área compreendida do Oceano Pacífico Central, onde se encontram as águas mais frias (entre 160 e 170°E), torna-se mais intensa as anomalias positivas nos ventos alísios. Na área do oceano Pacífico Oriental, próximo à costa Sul Americana, os ventos alísios ficam mais fracos que a normal climatológica, podendo estar

associado a uma desintensificação da Alta Subtropical do Oceano Pacífico Sul. As anomalias de linhas de corrente (850 hPa) no Oceano Atlântico Equatorial tiveram sentido de sudoeste, significando que durante o mês de abril, os ventos alísios de sudeste estiveram com fraca intensidade (CLIMANÁLISE, 1999).

Observou-se que os ventos de oeste sobre o Continente Sul Americano (em altos níveis, 200hPa), se apresentaram com menor intensidade que a normal climatológica, sendo consistente com o padrão de águas frias do Oceano Pacífico Equatorial (CLIMANÁLISE, 1999).

5.6.1.2. Análise das condições atmosféricas sobre o Brasil

5.6.1.2.1. Sistemas frontais (frentes frias)

Durante o mês de abril, seis Sistemas Frontais atuaram no Brasil, sendo que, foram três oriundos de ciclogênese e frontogênese no litoral da Região Sul. Este número ficou dentro da média climatológica para as áreas situadas geograficamente nas latitudes entre 25°S e 35°S (CLIMANÁLISE, 1999).

Durante sua trajetória, as frentes frias (FF) causaram nebulosidade e convecção isolada, tendo maior incidência no centro do Brasil. Estes Sistemas Frontais em suas trajetórias atingiram o sul do litoral do Estado da Bahia e favoreceram a ocorrência de chuvas no litoral deste Estado, do sul (Caravelas) até Salvador – Bahia. No litoral do Estado de Sergipe ocorreram chuvas com pouca intensidade (CLIMANÁLISE, 1999).

O primeiro Sistema Frontal atingiu o Sul do Brasil no dia 03 de abril. Este Sistema teve sua trajetória pela Região Sul e desviou-se para o oceano Atlântico. Foram registradas chuvas entre os Estados de Santa Catarina e Paraná, ocorrendo nas outras áreas apenas nebulosidade (CLIMANÁLISE, 1999).

O segundo Sistema Frontal atingiu no dia 05 de abril, o litoral e o interior do Rio Grande do Sul. Sua trajetória foi através das Regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Durante a sua trajetória causou chuvas moderadas na Região Sul e chuvas significativas ao longo do litoral nordestino, principalmente em Salvador - Bahia. Já em Aracajú (Sergipe) as precipitações pluviais foram de menor

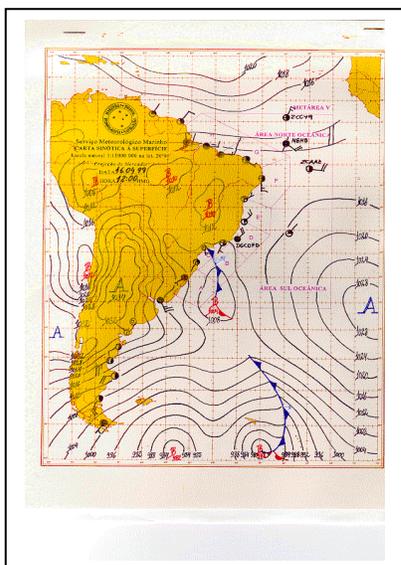
intensidade. Este sistema foi perdendo intensidade e no dia 14 de abril encontrava-se fraco no litoral de Maceió - Alagoas (CLIMANÁLISE, 1999).

O terceiro Sistema Frontal foi originado de uma ciclogênese e frontogênese ocorrida no dia 12 de abril. Um vórtice ciclônico em altos níveis sobre a Região Sul do Brasil, interagiu com um Sistema Frontal no oceano Atlântico. Este Sistema teve uma trajetória em direção ao interior do Brasil, provocando chuvas de fraca intensidade e nebulosidade nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste. Durante o dia 16 a frente fria (FF) perdeu intensidade no litoral de Campos, no Estado do Rio de Janeiro (CLIMANÁLISE, 1999).

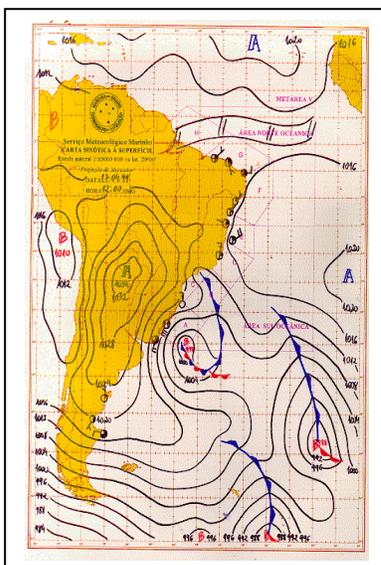
O quarto Sistema Frontal, associado a um Sistema de Baixa Pressão em superfície, ocorreu no dia 15 de abril. Este Sistema atingiu o Sul do Brasil, tendo sua trajetória tanto pelo litoral como pelo interior do país, atingindo quase todas as regiões brasileiras (CLIMANÁLISE, 1999) (Figura 19).

O quinto Sistema Frontal atingiu o Sul do Brasil no dia 24 de abril. Este Sistema teve sua trajetória pelo litoral da Região Sul e desviou-se para o oceano Atlântico. Foram registradas chuvas entre os Estados de Santa Catarina e Paraná, ocorrendo nas outras áreas apenas nebulosidade (CLIMANÁLISE, 1999).

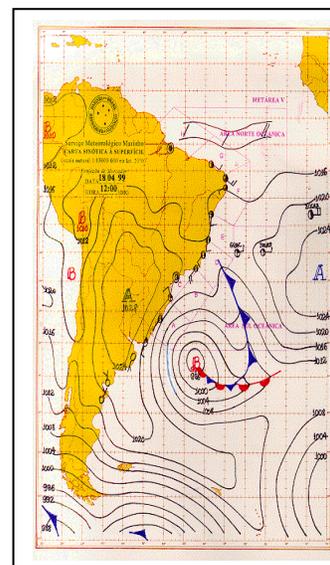
O sexto Sistema Frontal ocorreu no último dia do mês de abril. Este Sistema esteve localizado sobre Paranaguá (Paraná) e, ocasionou nebulosidade nesta área (CLIMANÁLISE, 1999).



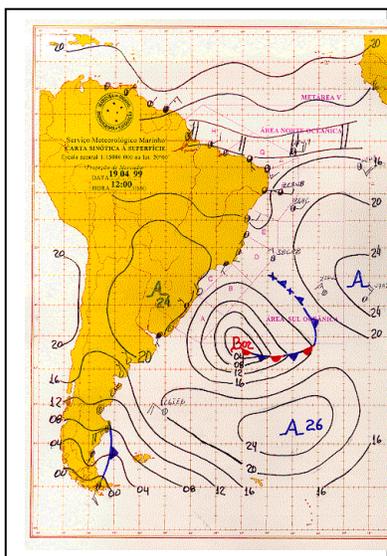
16/04/1999



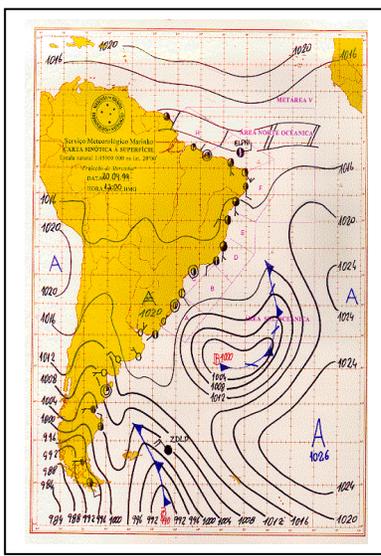
17/04/1999



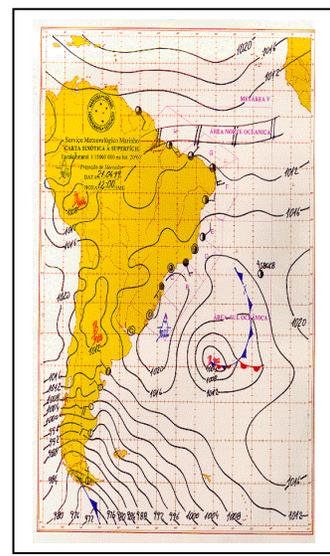
18/04/1999



19/04/1999



20/04/1999



21/04/1999

Figura 19 - Seqüência de cartas sinóticas (12:00 HMG), de 16/04 a 21/04/1999. (Fonte: Marinha do Brasil, 1999. Organizado: Murillo E. B. Rombo, 2001).

5.6.1.3. Condições de atuação das massas de ar frio em abril de 1999

As seis massas de ar frio que adentraram no Sul do Brasil tiveram uma trajetória para leste chegando ao centro e litoral das Regiões Sul, Sudeste e sul da Região Nordeste, sendo que a quarta massa de ar frio (continental) foi a mais intensa e afetou quase todo o território brasileiro ocasionando geadas e declínio de temperatura (CLIMANÁLISE, 1999).

A primeira massa de ar frio foi observada no dia primeiro do mês, ocasionando declínio de temperaturas em Santa Catarina e Rio Grande do Sul, deslocando-se rapidamente para o oceano. A segunda massa de ar frio ocorreu entre os dias seis e onze e a terceira massa de ar frio ocorreu entre os dias treze e quatorze deste mês, sendo sua trajetória o Sul do Brasil. Estas duas massas de ar frio tiveram uma trajetória de características zonal e provocaram queda de temperatura nos Estados do Sul (CLIMANÁLISE, 1999).

A quarta massa de ar frio foi a mais intensa e ocorreu entre os dias 16 e 21. Este sistema teve seu deslocamento continental e trouxe um resfriamento significativo, afetando quase todo o país com geadas e declínio acentuado de temperatura, o que caracterizou o chamado fenômeno da friagem (CLIMANÁLISE, 1999).

A quinta massa de ar frio que entrou no Brasil foi durante os dias 24 a 29 e a sexta no dia 30, mas não tiveram a mesma intensidade da anterior. As temperaturas baixaram na região sul do Brasil, não ocorrendo o registro de geadas (CLIMANÁLISE, 1999).

A corrente de Jato Subtropical na alta troposfera (~200hPa) sobre a América do Sul foi atuante no Brasil durante os dias 17 e 18 de abril entre as latitudes de 23°S e 38°S, com intensidade máxima de 55m/s (CLIMANÁLISE, 1999).

5.6.1.4. Descrição e análise do episódio de precipitação de neve ocorrido em abril de 1999

Para a descrição e análise foram utilizados o Boletim de Monitoramento Climático para Santa Catarina do CLIMERH; Boletim de Monitoramento e Análise Climática – CLIMANÁLISE do INPE/MCT e informações da CLIMATERRA.

Buscou-se ainda dados de variáveis meteorológicas, cedido pelo Banco de Dados Agrometeorológicos do CLIMERH; imagens de satélite GOES-8 e cartas sinóticas de superfície da marinha do Brasil, de abril de 1999.

Em sua trajetória continental, o Anticiclone Polar (entre os dias 16 ao 21) provocou um acentuado declínio de temperatura nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e no sul das regiões Norte e Nordeste, inclusive com geada na Região Sul e sul do Estado do Mato Grosso do Sul. As baixas temperaturas e a advecção de ar úmido proveniente de um Ciclone Extratropical sobre o oceano Atlântico, na costa do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, foram de grande importância para provocar a ocorrência de neve (atípica para este mês do ano – abril), registrada em São Joaquim em Santa Catarina e São José dos Ausentes no Rio Grande do Sul (CLIMERH, 1999; CLIMANÁLISE, 1999).

Uma semana antes, os modelos já indicavam a entrada de um poderoso Anticiclone Polar pelo Sul do Chile e Argentina. Na medida que os dias iam passando, os modelos mantiveram o padrão previsto, intensificando mais ainda o Anticiclone Polar, além de indicar um cavado sobre o leste do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, condição necessária para a ocorrência de precipitação de neve nas serras Gaúcha e Catarinense (CLIMERH, 1999; INMET, 1999).

A variação dos parâmetros climáticos para esse episódio podem ser observados nos gráficos representativos das figuras 20, 21, 22, 23 e 24.

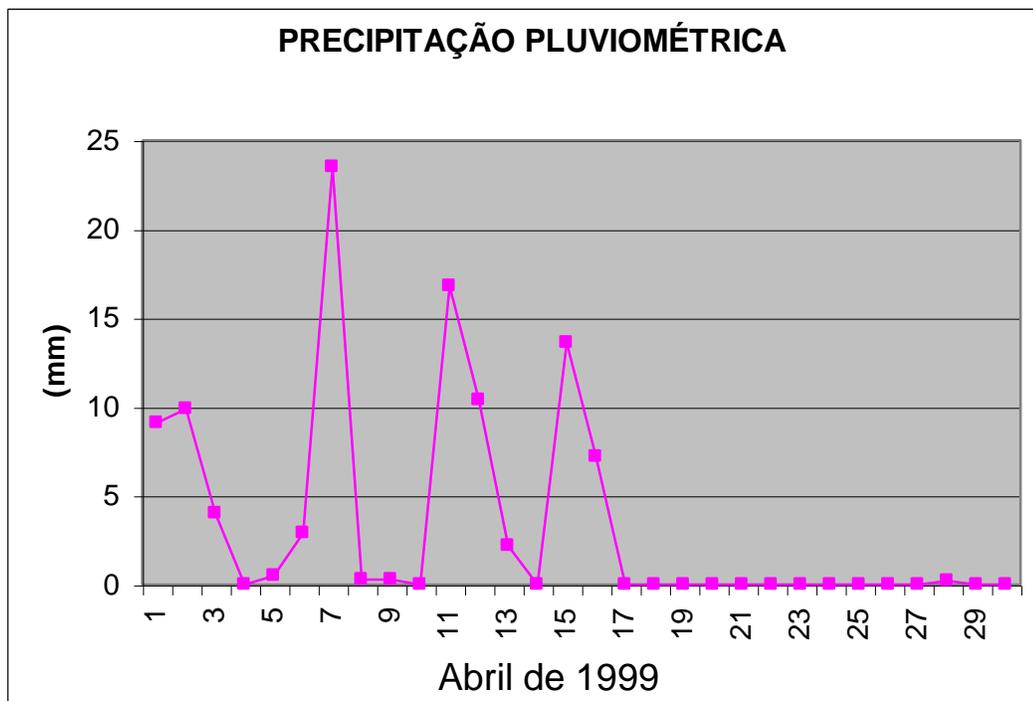


Figura 20 – precipitação pluviométrica diária de 1999, para o município de São Joaquim, SC. (Fonte: CLIMERH. Elaborado: Murillo E. B. Rombo, 2001).

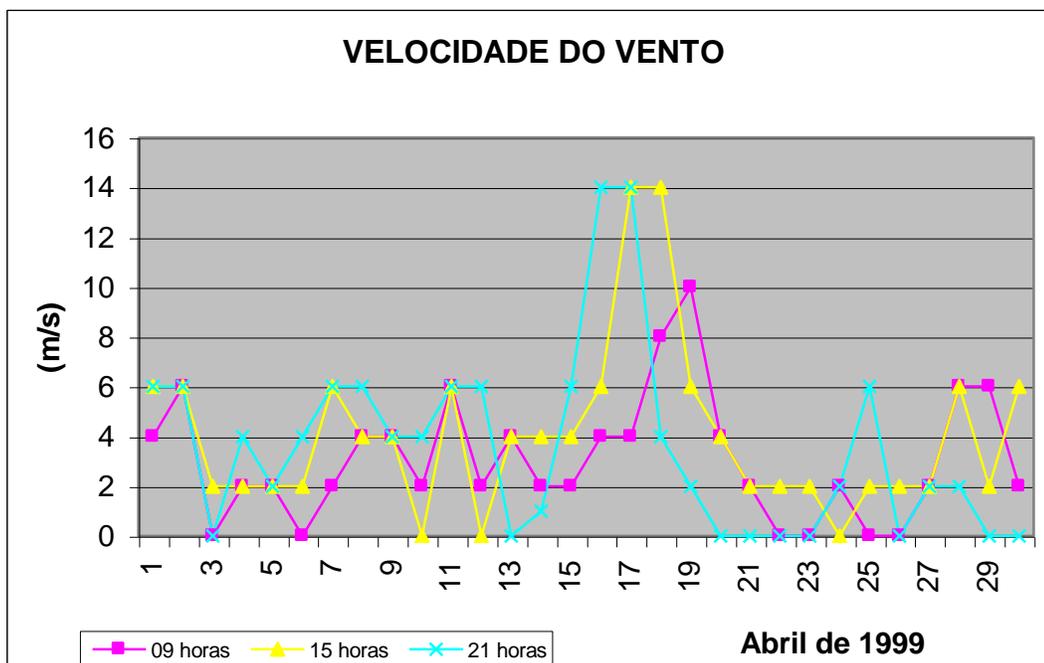


Figura 21 – velocidade do vento diária de 1999, para o município de São Joaquim, SC. (Fonte: CLIMERH. Elaborado: Murillo E. B. Rombo, 2001).

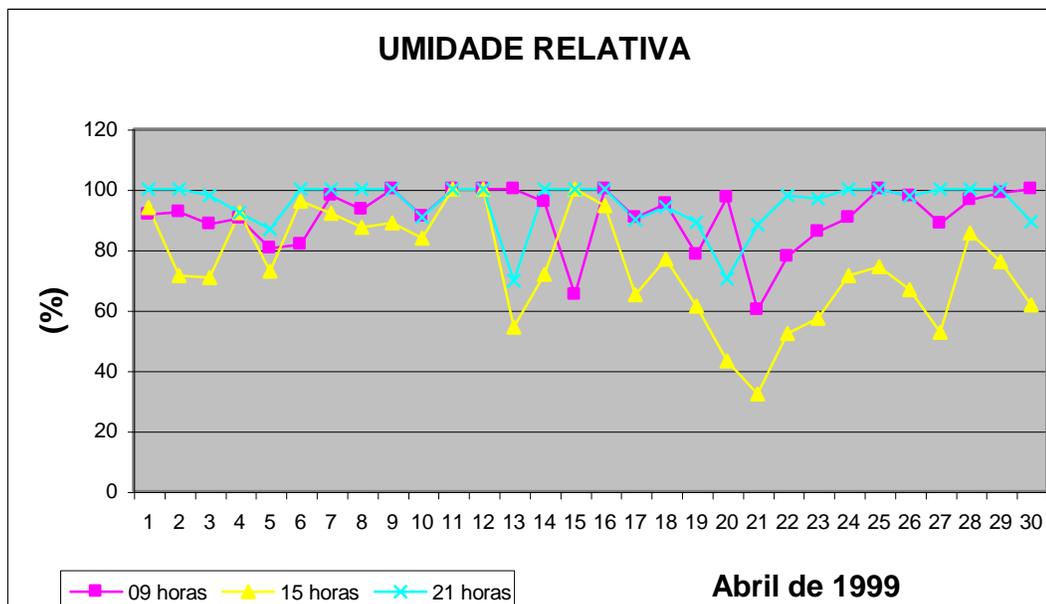


Figura 22 – umidade relativa do ar diária de 1999, para o município de São Joaquim, SC. (Fonte: CLIMERH. Elaborado: Murillo E. B. Rombo, 2001).

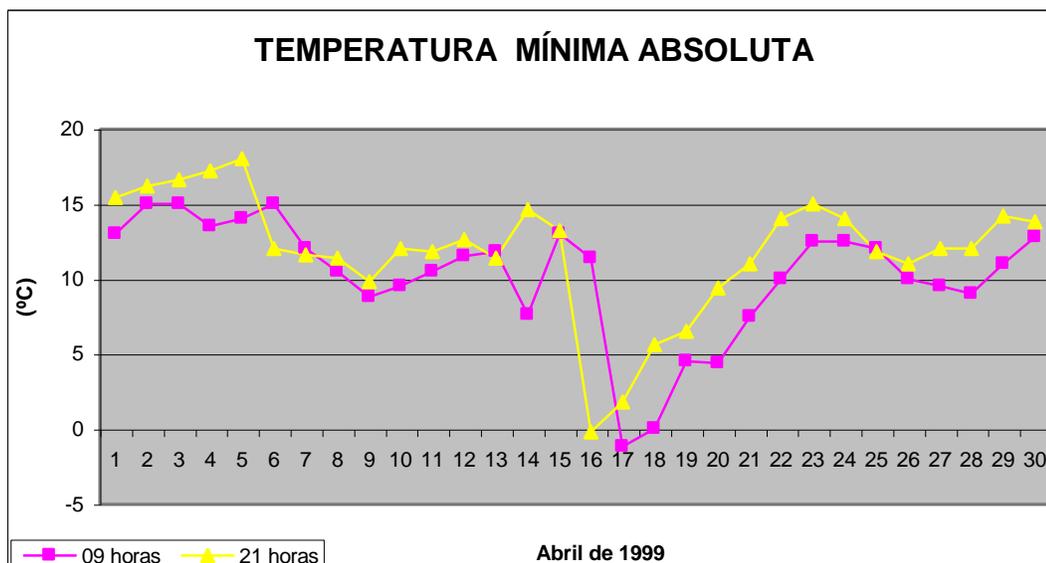


Figura 23 – temperatura mínima diária de 1999, para o município de São Joaquim, SC. (Fonte: CLIMERH. Elaborado: Murillo E. B. Rombo, 2001).

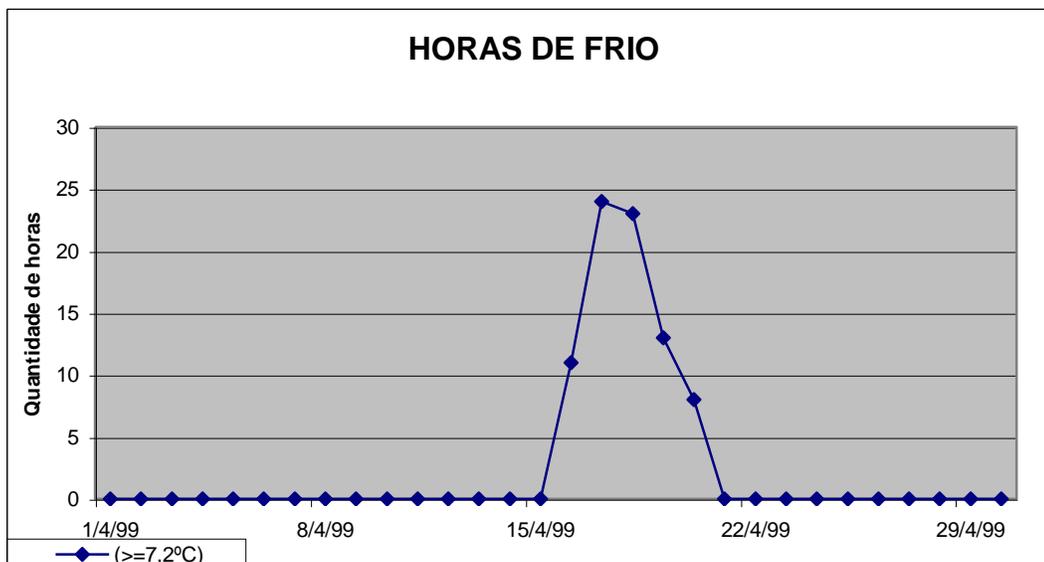


Figura 24 – horas de frio diária de 1999, para o município de São Joaquim, SC. (Fonte: CLIMERH. Elaborado: Murillo E. B. Rombo, 2001).

Verificamos que no dia 16 de abril de 1999, o Anticiclone Polar estava sobre os Andes, próximo a Mendoza, na Argentina (centro de 1034hPa) e, a frente fria (FF) se encontrava sobre Santa Catarina deslocando-se para o oceano Atlântico (Figura 25). Associado a este Sistema, uma forte Massa de Ar Frio avançou pelo Oeste da Região Sul do Brasil, provocando declínio acentuado da temperatura a partir da tarde na Região Sul. Registraram-se 44,4mm de precipitação do dia 11 até a leitura das 9 horas do dia 16, como pode ser observado no gráfico da figura 20. No período da manhã em São Joaquim, às 9 horas o vento estava com uma velocidade de 4m/s de sudoeste, apresentava umidade relativa do ar de 100%, a temperatura de mínima 11,4°C, como pode ser observado nos gráficos das figuras 21, 22 e 23. O céu estava com nebulosidade, encoberto. Às 12 horas o tempo estava bom com sol e muitas nuvens, temperatura de 14,4°C em São Joaquim, SC (CLIMERH,1999;INMET,1999; CLIMATERRA, 1999).

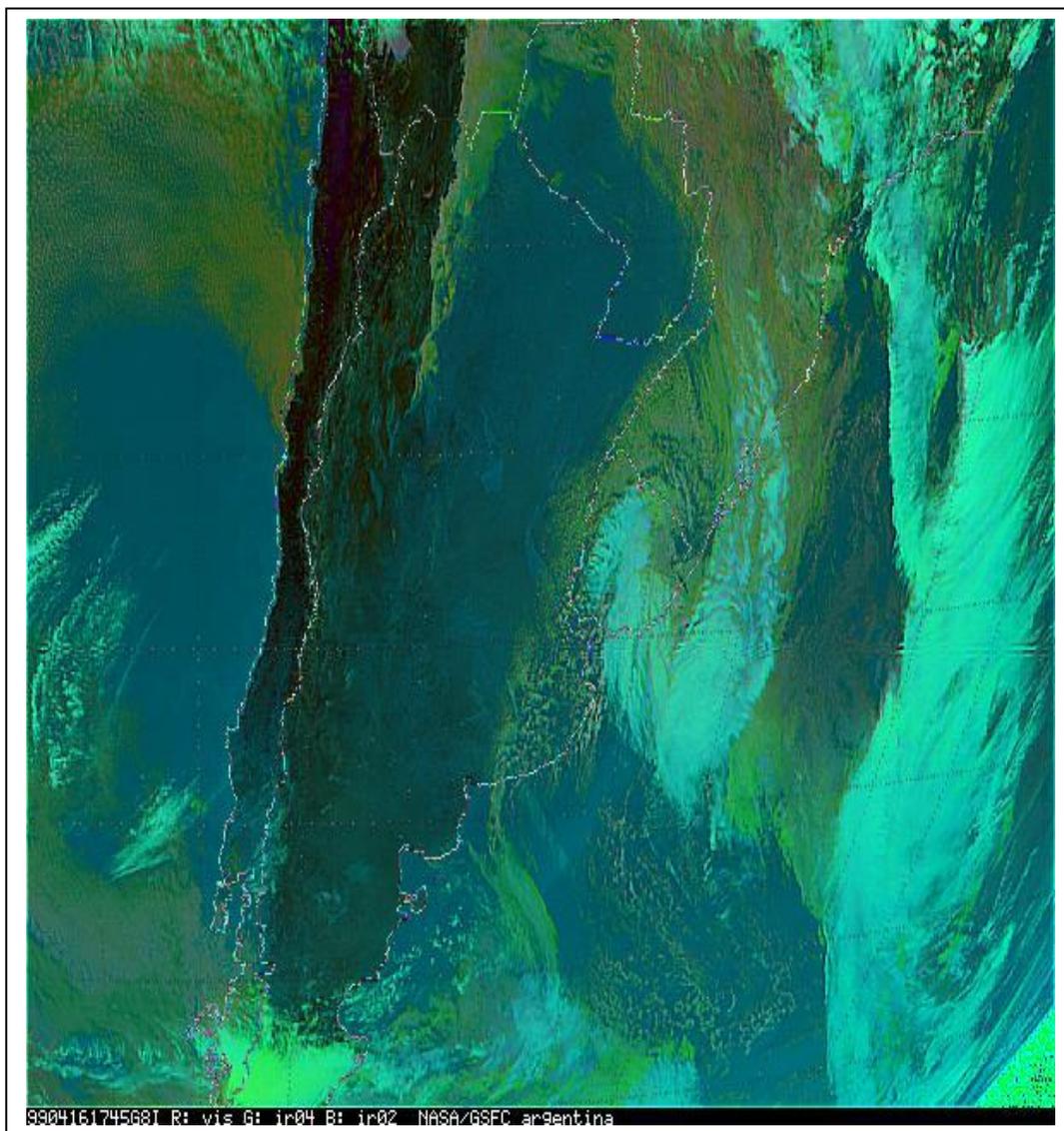


Figura 25 – A Frente Fria (FF) se encontrava sobre Santa Catarina, deslocando-se para o oceano Atlântico. Há duas bandas de nebulosidade, uma sobre a Região Sudeste e outra sobre a Região Sul do Brasil. Esta segunda banda de nebulosidade está associada com a seqüência de Ciclogênese e Frontogênese (16/04/1999).

(Fonte: CLIMERH, 1999. Organizado: Murillo E. B. Rombo, 2001).

Em Porto Alegre o ar frio já dominava, com uma temperatura de (+/-) 8°C e, em Foz do Iguaçu (+/-) 8 a 9°C. Frio intenso entrando em Chapecó. As 14:45h o céu estava quase encoberto com temperatura de 15,6°C em São Joaquim e (+/-) 6 a 7°C em Bom Jesus, Rio Grande do Sul. Acentuada queda de temperatura na

região central de Santa Catarina, e na leitura das 15 horas em São Joaquim, vento com velocidade de 6m/s de noroeste, apresentava umidade relativa do ar de 94,6%. Às 15 horas o céu estava encoberto. Acentuada queda de temperatura indicando a frente fria passando pela cidade de São Joaquim (ocorrência de chuva e temperatura de 8,8°C). Segundo dados do INMET 14°C às 15 horas (CLIMERH,1999; INMET,1999; CLIMATERRA, 1999).

Às 16 horas em São Joaquim, céu encoberto com chuva fraca, vento de oeste/sudoeste, temperatura (+/-) 4,5°C. As 21 horas, registrou-se 4,4mm de precipitação de chuva, 11 horas de frio com temperatura igual ou abaixo de 7,2°C. O vento estava com uma velocidade de 14m/s de oeste, apresentava o ar saturado com umidade relativa do ar de 100%, a temperatura de mínima -0,2°C registrada no termômetro de mínima, como pode ser observado nos gráficos das figuras 20 a 24. Às 21 horas o céu estava encoberto e as 21:30 horas já houve relato de chuva congelada e neve em algumas partes de São Joaquim. Às 22:15 horas, pancada deste hidrometeoro. No abrigo a temperatura estava em -0,2°C, com rajadas de vento acima de 50/60Km/h. Deve-se observar que durante o dia 16, houve a temperatura de mínima de -0,2°C e a temperatura máxima de 14,4°C, a amplitude térmica atinge 14,6°C, mesmo estando com o céu encoberto (CLIMERH,1999;INMET,1999; CLIMATERRA, 1999).

A partir das 22 horas até as 8:30 horas do dia 17/04/1999, pancadas de neve, várias vezes, sendo muito fraca ao amanhecer. Durante a madrugada as rajadas de vento oscilaram entre os 60/80 km/h (CLIMATERRA, 1999).

Dia 17 de abril, o Anticiclone Polar estava com o centro próximo a Cordoba na Argentina (centro de 1034hPa) (Figura 26). A neve acumulada em São Joaquim variou de 3 a 5 centímetros e, nos locais mais altos, localidade do Cruzeiro, passou dos 8/10 centímetros segundo informações dos agricultores. A neve persistiu no solo, em manchas isoladas, até perto do meio-dia (CLIMATERRA, 1999).

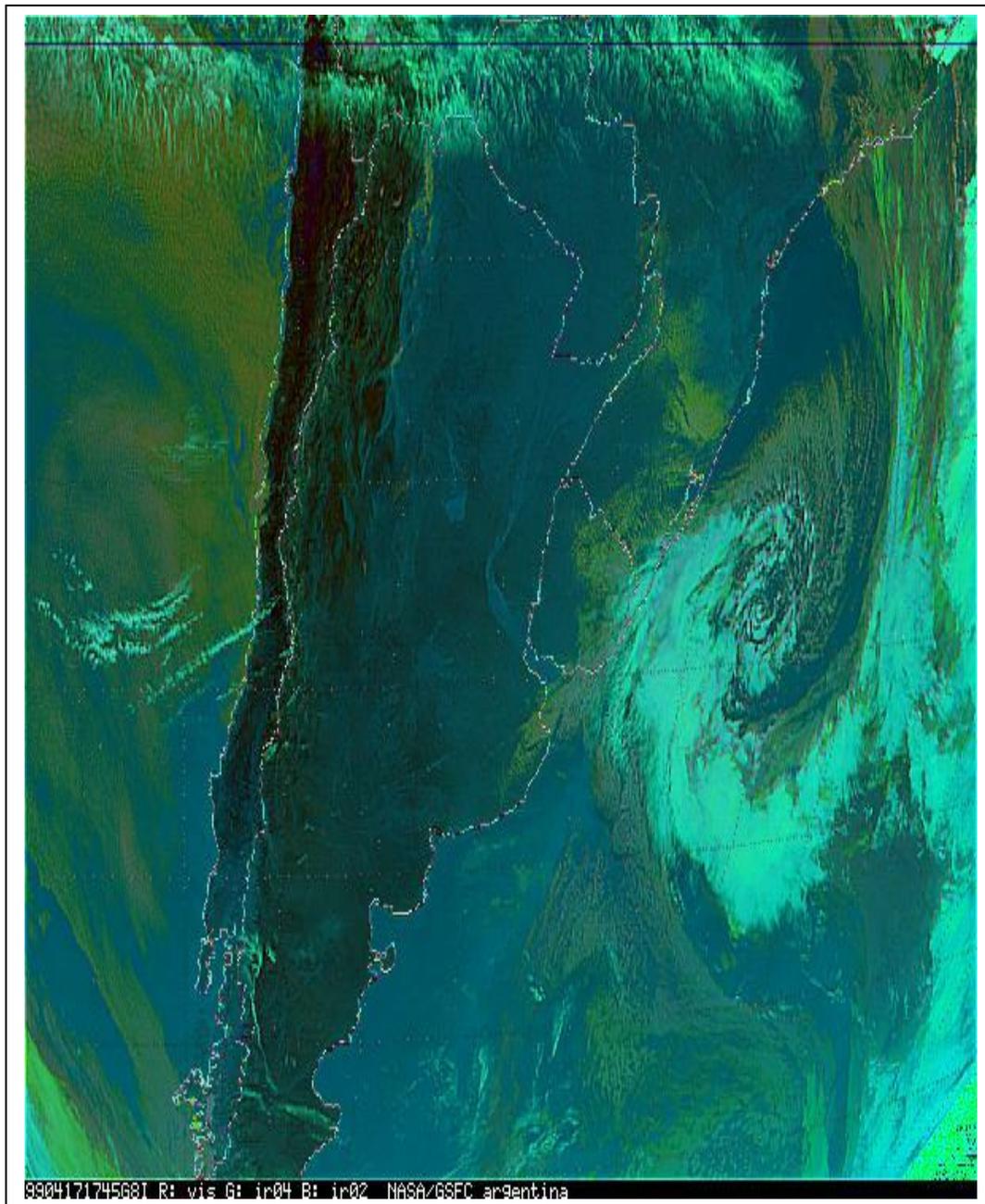


Figura 26 – No litoral da Região Sul do Brasil, presença de Ciclone Extratropical. A Frente Fria (FF) já se encontra sobre o oceano Atlântico (17/04/1999).

(Fonte: CLIMERH, 1999. Organizado: Murillo E. B. Rombo, 2001).

Pode-se observar nos gráficos da figura 20 a 23 que, no período da manhã em São Joaquim, às 9 horas o vento estava com uma velocidade de 4m/s de oeste, apresentava umidade relativa do ar de 90,6%, a temperatura de mínima $-1,2^{\circ}\text{C}$. O céu permaneceu parcialmente encoberto. Às 15 horas, o vento estava com forte intensidade com velocidade de 14m/s de oeste, apresentava umidade relativa do ar de 65,1%. Às 21 horas, o vento continuava de forte intensidade com velocidade de 14m/s de oeste, apresentando umidade relativa do ar de 89,9%, a temperatura mínima $1,8^{\circ}\text{C}$ registrada no termômetro de mínima. O céu permaneceu parcialmente encoberto. Não houve ocorrência de chuva. Foi registrado, 24 horas de frio com a temperatura igual ou abaixo de $7,2^{\circ}\text{C}$, como pode ser observado no gráfico da figura 24. Ocorreu formação de geada de fraca intensidade e moderada no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e sul do Paraná (CLIMERH,1999;CLIMANÁLISE, 1999).

Dia 18 de abril, o Anticiclone Polar estava no norte da Argentina (centro de 1028hPa) (Figura 27). No período da manhã, em São Joaquim, conforme se observa nos gráficos das figuras 20 a 23, que às 9 horas o vento estava com uma velocidade de 8m/s de sudeste, apresentava umidade relativa do ar de 95,1%, a temperatura de mínima 0°C . O céu permaneceu encoberto. Às 15 horas, o vento estava com forte intensidade de 14m/s de oeste, apresentava umidade relativa do ar de 76,8%. Às 21 horas, o vento diminuiu sua intensidade, registrando velocidade de 4m/s e permanecendo com direção de oeste, apresentando umidade relativa do ar de 94,2%, a temperatura mínima $5,6^{\circ}\text{C}$ e o céu permaneceu encoberto. Não ocorreu chuva. Foi registrado, 23 horas de frio com temperatura igual ou abaixo de $7,2^{\circ}\text{C}$, conforme gráfico da figura 24. Houve declínio acentuado de temperatura na Região Sul do Brasil, inclusive Mato Grosso do Sul e São Paulo. Assim, como no dia 17, ocorreu formação de geada de fraca intensidade e moderada no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e sul do Paraná (CLIMERH,1999; CLIMANÁLISE, 1999).

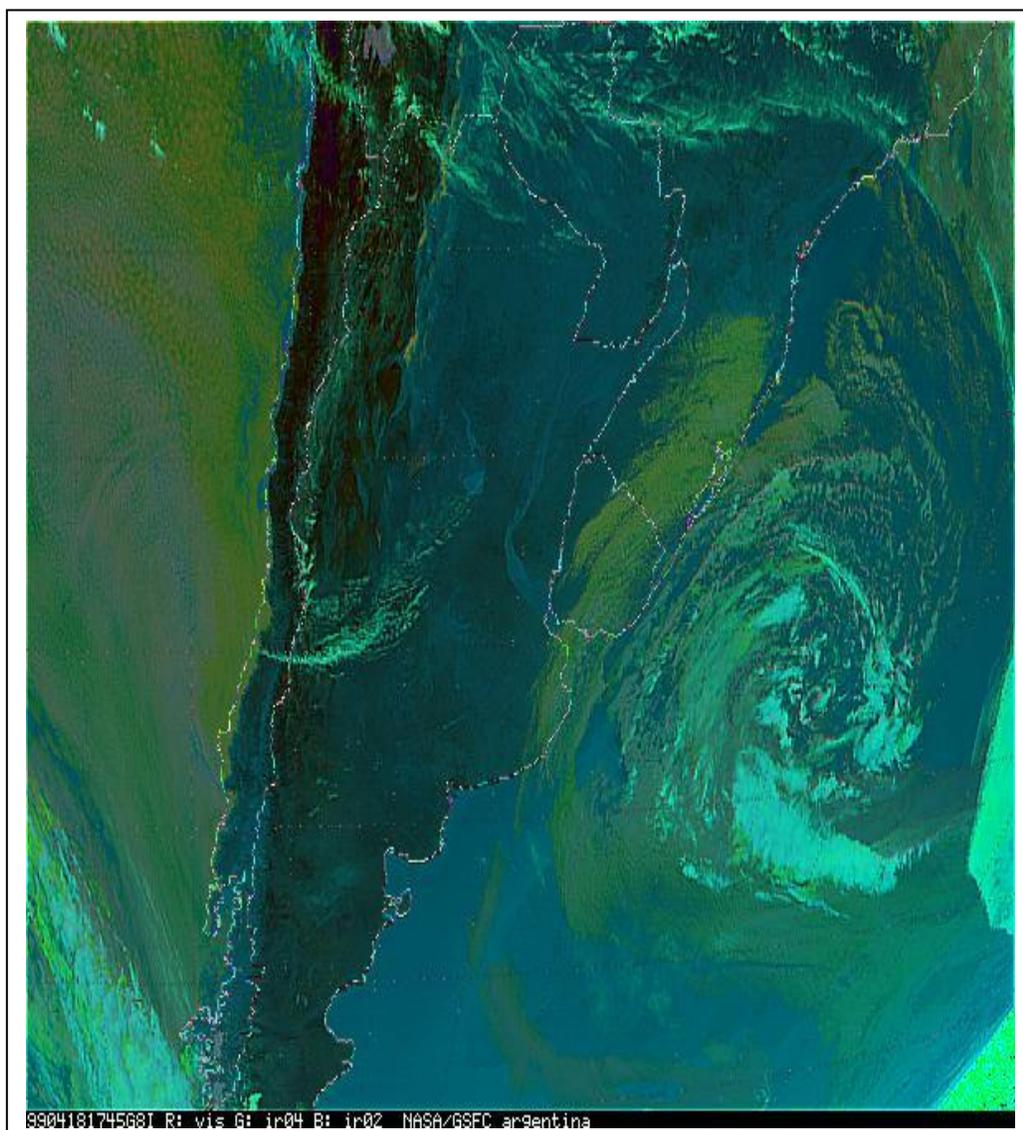


Figura 27 - No litoral brasileiro e uruguaio, presença de Ciclone Extratropical. A Frente Fria (FF) encontra-se sobre o oceano Atlântico (18/04/1999).

(Fonte: CLIMERH, 1999. Organizado: Murillo E. B. Rombo, 2001).

Dia 19 de abril, o Anticiclone Polar (centro de 1024hPa) estava próximo ao Rio Grande do Sul (Figura 28). No período da manhã em São Joaquim, conforme se observa nos gráficos das figuras 20 a 23 que, às 9 horas o vento estava com uma velocidade de 10m/s de sudoeste, apresentava umidade relativa do ar de 78,3%, a temperatura mínima de 4,5°C e o céu permaneceu encoberto.

Às 15 horas, o vento estava com velocidade de 6m/s de oeste, apresentava umidade relativa do ar de 61,3%, o céu estava claro. Às 21 horas, o vento diminuiu sua intensidade registrando velocidade de 2m/s e permanecendo com direção de oeste, apresentando umidade relativa do ar de 89%, a temperatura mínima de 6,5°C e o céu permaneceu claro. Não houve ocorrência de chuva. Foi registrado, 13 horas de frio com temperatura igual ou abaixo de 7,2°C, como se observa no gráfico da figura 24. Assim como no dia 18, houve declínio acentuado da temperatura na Região Sul do Brasil, inclusive Mato Grosso do Sul e São Paulo (CLIMERH,1999; CLIMANÁLISE, 1999).

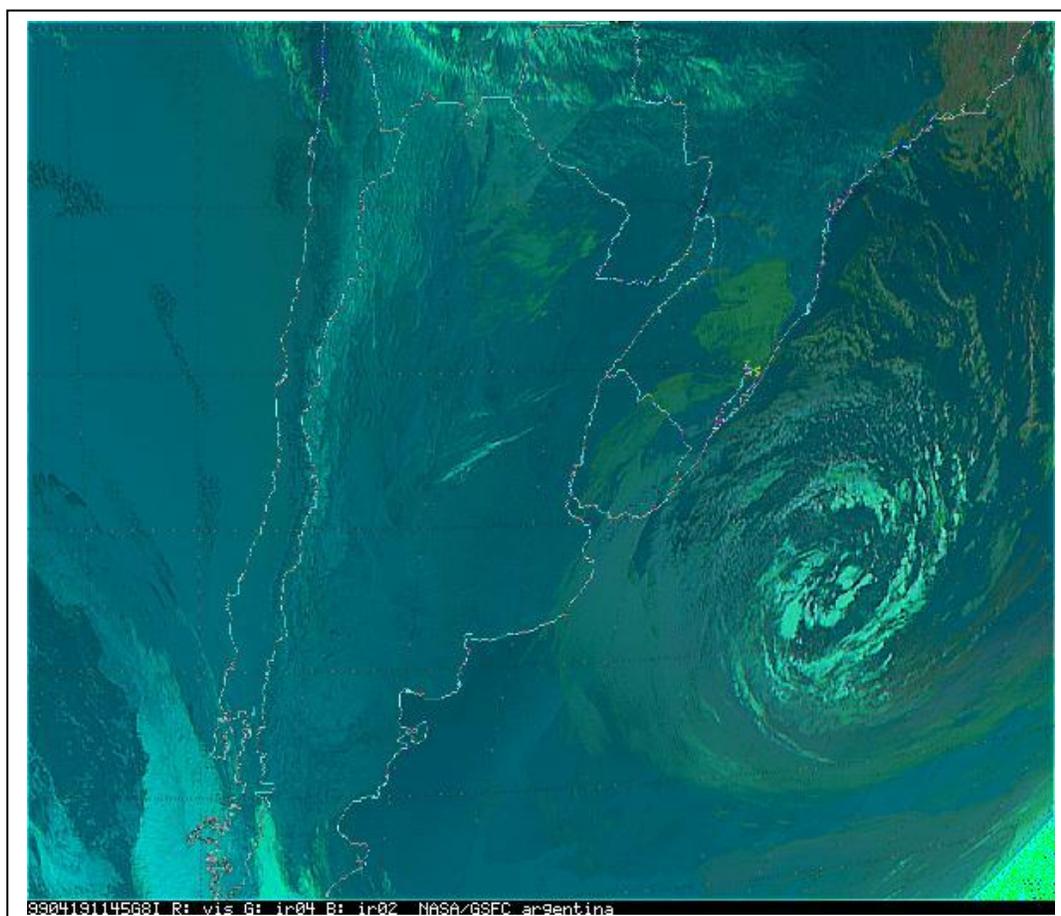


Figura 28 – Afastando-se do litoral, sobre o oceano Atlântico, o Ciclone Extratropical. Também a Frente Fria (FF) encontra-se sobre o oceano Atlântico (19/04/1999).

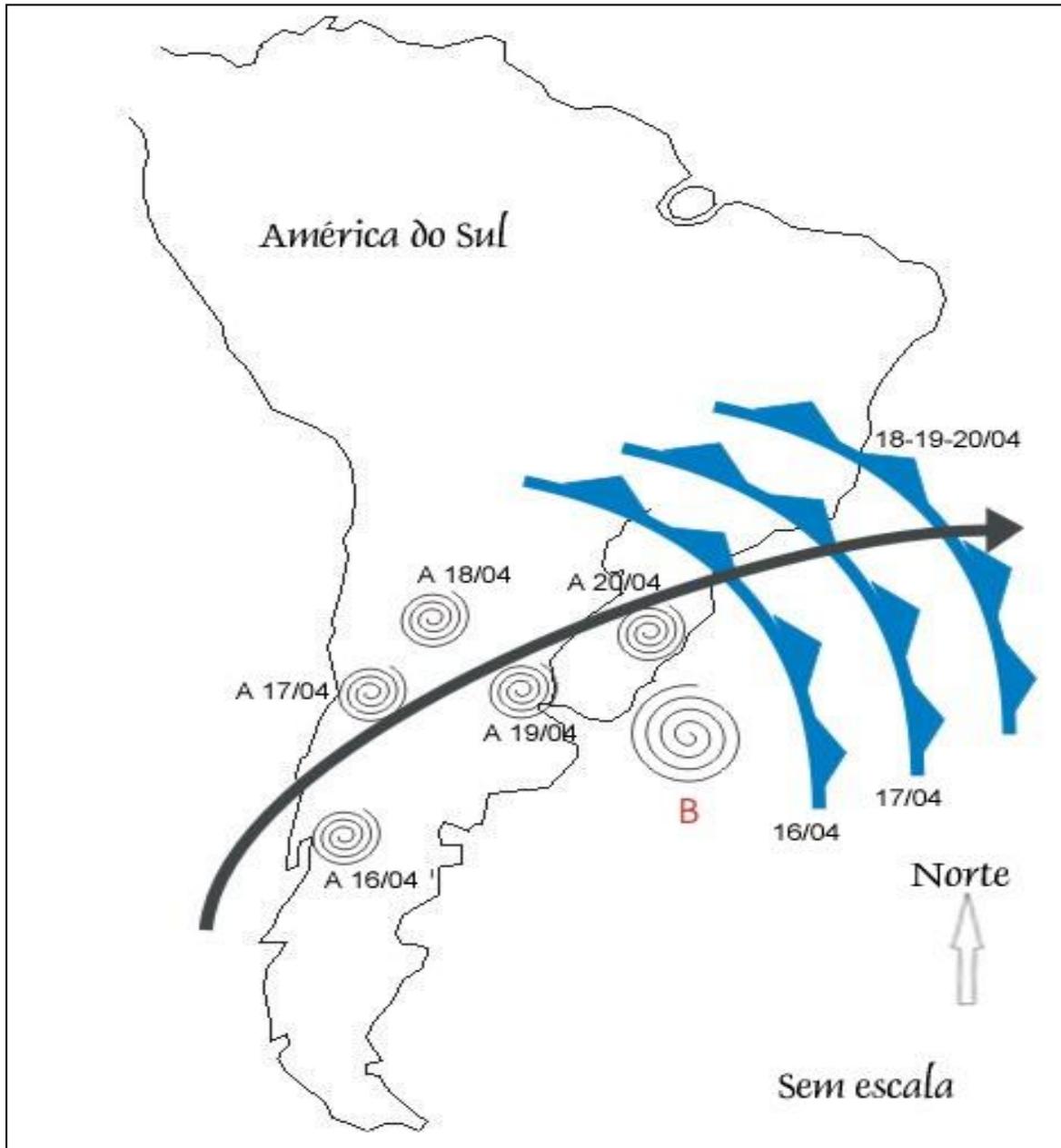
(Fonte: CLIMERH, 1999. Organizado: Murillo E. B. Rombo, 2001).

Dia 20 de abril, no período da manhã em São Joaquim, pode-se observar nos gráficos das figuras 20 a 23 que, às 9 horas o vento estava com uma velocidade de 4m/s de sudeste, apresentava umidade relativa do ar de 97,3%, a temperatura mínima de 4,4°C e o céu estava quase claro (2/10). Às 15 horas, o vento estava com velocidade de 4m/s de sudoeste, apresentava umidade relativa do ar de 43,2%, o céu estava claro. Às 21 horas, o vento perdeu sua intensidade registrando calmaria (0m/s), apresentando umidade relativa do ar de 70,3% a temperatura mínima de 9,4°C e o céu permaneceu claro. Não houve ocorrência de chuva. Foi registrado, 8 horas de frio com temperatura igual ou abaixo de 7,2°C, conforme gráfico da figura 24. Foi registrada, a formação de geada na Serra do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e sul do Paraná (CLIMERH,1999; CLIMANÁLISE, 1999).

A Figura 29 representa a trajetória do Anticiclone Polar entre os dias 16 e 20 de abril de 1999, assim como a presença da Frente Fria sobre o Brasil.

Entre os dias 18 a 20, houve avanço do primeiro Sistema de Alta Pressão Continental de forte intensidade, com direção nordeste, deslocando-se de Cordoba na Argentina até Uruguaiana no extremo Sul do Rio Grande do Sul (Brasil), estando, neste período a frente fria (FF) sobre o oceano Atlântico, ao longo do litoral sul, provocando declínio acentuado da temperatura. Outro fenômeno que ocorreu neste período foi à presença de nevoeiro ao amanhecer, característico desta época do ano (CLIMERH,1999; CLIMANÁLISE, 1999) (Figura 29).

Dia 21 de abril, foi registrada a formação de geada somente em Lages e São Joaquim, em Santa Catarina. Também foi registrada a formação de geada na Serra da Mantiqueira em São Paulo, no decorrer desses dias (CLIMERH,1999; CLIMANÁLISE, 1999).



A (16/04/1999) – 1034hPa	A (19/04/1999) – 1024hPa
A (17/04/1999) – 1034hPa	A (20/04/1999) – 1020hPa
A (18/04/1999) – 1028hPa	A (21/04/1999) – 1022hPa
A = Alta Pressão; B = Baixa Pressão	

Figura 29 - Carta Síntese, representando a Trajetória do Anticiclone Polar entre o dia 16/04/1999 ao 20/04/1999 (12:00 HMG). (Elaborado por: Murillo E. B. Rombo, 2001. Desenho: Murillo E. B. Rombo/Ricardo Rombo, 2001).

5.6.1.5. Caracterização do ano de 1999 quanto à ocorrência de precipitação de neve

O ano de 1999 apresentou algumas características especiais com relação à precipitação de neve no que se refere aos seguintes aspectos: meses de ocorrência e total de dias. Foi um dos períodos mais longos com precipitação de neve no sul do Brasil dos últimos quarenta e seis anos, data da instalação da estação meteorológica de São Joaquim e que se têm relato referente à ocorrência do fenômeno (CLIMERH,1999; CLIMANÁLISE, 1999).

Mesmo sendo um ano com precipitação de neve atípico para o período de abril a outubro, foi caracterizado por ser um dos anos que mais tiveram dias com ocorrência de neve neste século (CLIMERH,1999; CLIMANÁLISE, 1999).

Entre os meses de abril a outubro, no Município de São Joaquim registrou-se onze dias de precipitação de neve. Salienta-se que foi um ano atípico para a ocorrência do fenômeno, sendo que houve a ocorrência de neve nos meses de abril, maio, agosto, setembro e outubro. Desta forma, observa-se que nevou no outono nos meses de abril e maio, o inverno foi marcado por ocorrer quatro dias de precipitação de neve em agosto e não ocorreu nos meses de junho e julho e, na primavera, ocorreu precipitação de neve também no mês de outubro, a neve foi atípica para o mês, esta última também atípica para a época do ano. Chegamos a estes dados pela observação de fotografias, levantamento junto à população de São Joaquim no trabalho de campo, descrição de reportagens da imprensa escrita e dados da estação meteorológica.

Toda esta análise preliminar caracteriza o ano de 1999, em que houve oscilação das temperaturas para baixo em grande parte da Região Sul, ocasionando episódios de precipitação de neve, em meses atípicos à ocorrência do fenômeno. Somente os meses de maio, agosto e setembro ficaram dentro da normalidade. Desta forma pode-se justificar a escolha do episódio de abril de 1999 para uma análise mais detalhada.

Entre os dias 16 e 17 de abril, a neve atingiu São Joaquim em pancadas, sendo a primeira pancada ocorrendo por volta das 22h do dia 16, onde os

primeiros capuchos de neve já se acumulavam nas ruas. As fotos 10,11,12,13,14 e 15 registram cenas deste episódio durante estes dois dias.



Foto 10: Maçã com neve 17/04/1999 - São Joaquim,SC.
(Autor: Anselmo V. Nascimento)



Foto 11: Lenha/aquecimento 17/04/1999 - São Joaquim,SC.
(Autor: Anselmo V. Nascimento)



Foto 12: Precipitação de neve, entre 04:30 e 06:30h. 17/04/1999 - São Joaquim,SC. (Autor: Ronaldo Coutinho do Prado)



Foto 13: A neve ao amanhecer, entre 08:00 e 08:30h. 17/04/1999 - São Joaquim,SC. (Autor: Ronaldo Coutinho do Prado)



Foto 14: A neve ao amanhecer, entre 08:00 e 08:30h. 17/04/1999 - São Joaquim,SC. (Autor: Ronaldo Coutinho do Prado)



Foto 15: Couve flor com neve, entre 08:00 e 08:30h. 17/04/1999 - São Joaquim,SC. (Autor: Ronaldo Coutinho do Prado)

5.6.2. Episódio de ondas de frio e precipitação de neve, ocorrido em julho de 2000 (inverno)

No mês de julho, a atuação de cavados e vórtices ciclônicos no Sul do Uruguai foi favorável à ocorrência de precipitação de neve nas áreas serranas do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Foram registradas anomalias positivas de precipitação no oeste Catarinense e no norte do Paraná (CLIMANÁLISE, 2000).

Os valores de temperatura mínima ficaram entre 6°C e 10°C. Durante o mês foram registrados vários episódios com formação de geadas e de precipitação de neve (CLIMANÁLISE, 2000).

5.6.2.1. Aspectos da circulação atmosférica em grande escala no Hemisfério Sul

Identificaram-se desvios negativos de temperatura de superfície do mar (TSM) em todo o oceano Pacífico Equatorial, por meio do campo médio mensal de anomalia de temperatura de superfície do mar (TSM), que esteve 1°C abaixo da média climatológica no Niños 1+2 (CLIMANÁLISE, 2000) (Figura 30).

“No Oceano Atlântico Tropical predominaram TSM’s próximas à média em praticamente todo o Atlântico. No Atlântico Tropical Norte, foram registradas TSM’s ligeiramente abaixo da média climatológica” (CLIMANÁLISE, 2000).

“A convecção tropical no Oceano Pacífico Equatorial Oeste esteve abaixo da média climatológica (anomalias positivas de ROL). Ao norte da Indonésia, desvios negativos sugerem que a convecção esteve acima da média. Esses padrões estão associados às águas mais frias que a média no Oceano Pacífico Equatorial, característica do atual episódio La Niña. Nos setores nordeste e central da América do Sul, observou-se convecção acima da média (anomalias negativas de ROL) (CLIMANÁLISE, 2000).

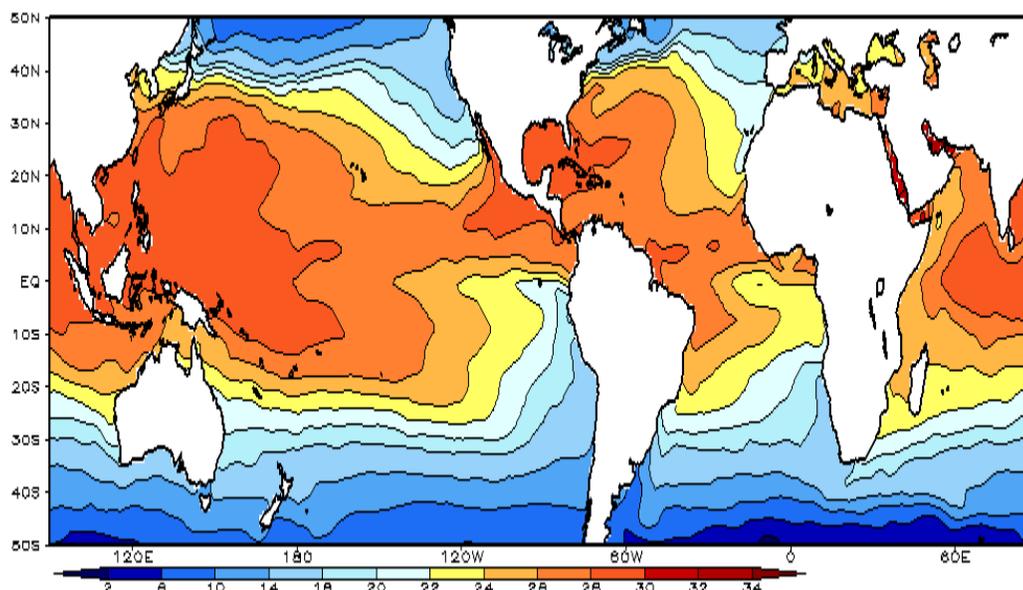


Figura 30 – Temperatura de Superfície do Mar (TSM), julho de 2000.
(Fonte: CPTEC/INPE).

A Alta Pressão subtropical localizada no Sul do oceano Pacífico, esteve com sua intensidade mais acentuada que seus padrões normais, favorecendo a atuação dos ventos alísios próximo a linha do equador. Essa situação sinótica contribuiu para a manutenção do fenômeno La Niña. No oceano Atlântico, a Alta Pressão subtropical do Sul, esteve com sua posição um pouco deslocada para leste. Desta forma, pode-se associar este aspecto de anomalias positivas de pressão na parte sudoeste e negativas no sudeste da América do Sul à invasão de massas de ar frio (polar) sobre o continente, ocasionando queda significativa de temperatura no centro-sul do continente Sul Americano (CLIMANÁLISE, 2000).

Em baixos níveis da atmosfera (850hPa) os ventos estiveram atuando com maior intensidade que a média na região equatorial, a oeste de 160°W e no Oceano Pacífico Tropical Sul. “A anomalia do vetor pseudo-tensão de cisalhamento evidencia anomalias de leste na costa da Região Nordeste, favorecendo o transporte de umidade para o interior do continente (...)” (CLIMANÁLISE, 2000).

Foi observado que o jato subtropical australiano, em altos níveis (200 hPa), esteve com sua intensidade menos acentuada que seus padrões normais na parte

sul. Sobre a Região Sul do Brasil, a magnitude do vento ficou acima da média climatológica e uma anomalia ciclônica sobre o centro-sul do continente Sul Americano resultou da atuação de vários cavados profundos nessa região. Este aspecto de anomalias anticiclônicas a sudoeste do continente Sul Americano e anomalias ciclônicas sobre o sul deste continente é um sinal peculiar da atmosfera associado à invasão do ar frio sobre o continente (CLIMANÁLISE, 2000).

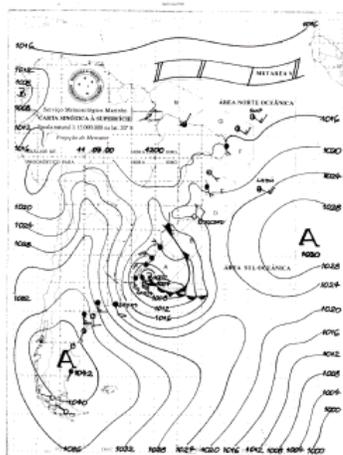
5.6.2.2. Análise das condições atmosféricas sobre o Brasil

5.6.2.2.1. Sistemas frontais (frentes frias)

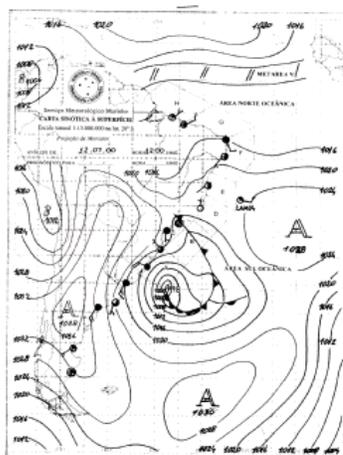
Durante o mês de julho, sete frentes frias (FF) atuaram no Brasil, ficando este número dentro dos parâmetros climatológicos (CLIMANÁLISE, 2000).

O último sistema frontal do mês de junho estava sobre Caravelas na Bahia no dia 1 de julho. Este sistema teve um deslocamento no dia 2 para o oceano Atlântico. A primeira frente fria (FF) que invadiu o Sul do Brasil foi durante o dia 2 de julho, tendo sua trajetória até Londrina, no Paraná e Campo Grande, em Mato Grosso do Sul, pelo interior do país, e com trajetória litorânea atingindo Caravelas na Bahia (CLIMANÁLISE, 2000).

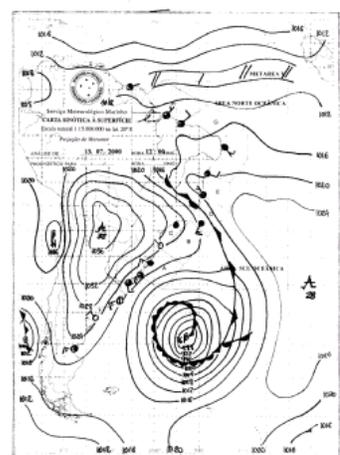
Segunda frente fria teve sua trajetória pelo interior da Região Sul e Centro-Oeste e também pelo litoral até Vitória no Espírito Santo. Ocorreu uma ciclogênese no sul do litoral Gaúcho, e, associado às baixas temperaturas, houve a ocorrência de precipitação de neve no Sul do Brasil (CLIMANÁLISE, 2000) (Figura 31).



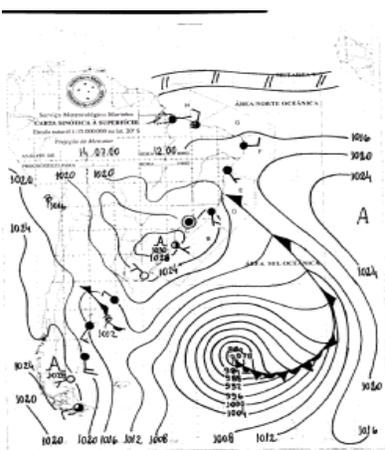
11/07/2000



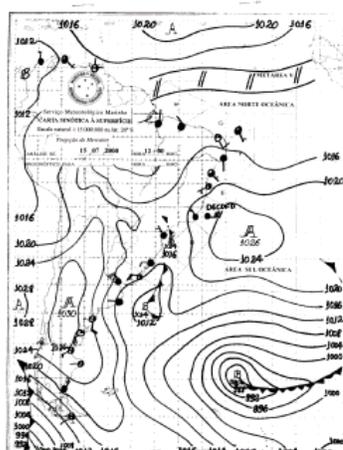
12/07/2000



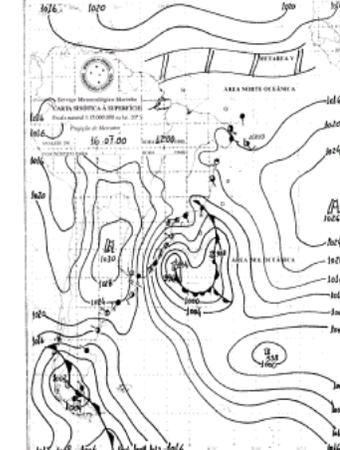
13/07/2000



14/07/2000



15/07/2000



16/07/2000

Figura 31 - Sequência de cartas sinóticas (12:00 HMG), de 11/07 a 16/07/2000.
 (Fonte: Marinha do Brasil, 2000. Organizado: Murillo E. B. Rombo, 2001).

O terceiro sistema do mês ocorreu no dia 15, houve ocorrência de uma frontogênese e ciclogênese no oceano Atlântico. O deslocamento desse Sistema foi somente pelo litoral, do Rio de Janeiro até Ilhéus na Bahía (CLIMANÁLISE, 2000) (Figura 31).

No dia 19, houve o deslocamento do quarto sistema frontal que atingiu o litoral de Torres, interior de Passo Fundo, no Rio Grande do Sul e Foz do Iguaçu no Paraná. Esse sistema deslocou-se rapidamente para o Sudeste brasileiro, diminuindo sua intensidade próximo ao litoral de Campos no Rio de Janeiro. Em sua trajetória pelo interior, deslocou-se até Pato de Minas em Minas Gerais e Cuiabá em Mato Grosso (CLIMANÁLISE, 2000).

O quinto sistema frontal atuou no Sul do Brasil, no dia 22, tendo sua trajetória pelo interior das Regiões Centro-Oeste e Sudeste. Dia 26, no litoral, a frente fria encontrava-se em Caravelas na Bahía (CLIMANÁLISE, 2000).

Dia 25, atuou o sexto sistema frontal do mês, onde se encontrava no extremo sul do Rio Grande do Sul e teve sua trajetória somente pelo litoral causando aumento da nebulosidade. Com seu deslocamento dia 27 se encontrava sobre o Oceano Atlântico, com fraca intensidade, na altura do litoral do Rio de Janeiro (CLIMANÁLISE, 2000).

O sétimo e último sistema frontal do mês de julho, foi no dia 28 e teve sua trajetória tanto pelo interior, como pelo litoral do Rio Grande do Sul, modificando sua trajetória no dia 31 para o oceano Atlântico (CLIMANÁLISE, 2000).

5.6.2.3. Condições de atuação das massas de ar frio em julho de 2000

Algumas massas de ar frio de forte intensidade entraram no Brasil, a partir da segunda quinzena do mês de julho. Causou declínio acentuado de temperatura na Região Sul e parte da Região Sudeste (CLIMANÁLISE, 2000).

O primeiro Anticiclone Polar com forte intensidade atuou no Brasil entre os dias 15 e 20 de julho. Este Sistema teve sua trajetória pelo interior das Regiões sul e Sudeste e pelo sul da Região Centro-Oeste. O Anticiclone Polar causou declínio acentuado de temperatura, formação de geadas em todas estas regiões. Durante

os dias 17, 18 e 20 ocorreram os episódios de formação de geadas mais fortes na Região Sul do Brasil (CLIMANÁLISE, 2000).

Durante os dias 16 e 17, houve precipitação de neve nas localidades de Bom Jesus, Cambará do Sul e Caxias do Sul. Em Santa Catarina ocorreu neve em Campos Novos, São Joaquim e Urupema e, no Paraná no Município de Palmas (CLIMANÁLISE, 2000).

Durante o mês de julho, a corrente de jato subtropical esteve muito ativa. Uma análise diária do escoamento em Altos Níveis demonstrou que o jato subtropical esteve posicionado entre os paralelos de 20°S e 50°S, com magnitude média igual a 60m/s. A corrente de jato atuou 26 vezes sobre o Continente Sul Americano durante o mês (CLIMANÁLISE, 2000).

Durante os meses de inverno, a corrente de jato atinge sua máxima intensidade sobre o Continente Sul Americano. Neste período hibernal a corrente de jato fica posicionada na faixa de latitude que varia de 25°S a 35°S, sobre o oceano Atlântico e o sul do Continente Sul Americano. Pode alcançar valores médios acima de 40m/s (CLIMANÁLISE, 2000).

Houve Cavados em médios e altos níveis, que se deslocaram através do Uruguai e Argentina. Contribuíram para a formação de ciclogêneses próximo ao litoral Gaúcho (CLIMANÁLISE, 2000).

5.6.2.4. Descrição e análise do episódio de precipitação de neve ocorrido em julho de 2000

Para a descrição e análise foram utilizados o Boletim de Monitoramento Climático para Santa Catarina do CLIMERH; Boletim de Monitoramento e Análise Climática – CLIMANÁLISE do INPE/MCT e informações da CLIMATERRA. Buscou-se ainda dados de variáveis meteorológicas, cedidos pelo Banco de Dados Agrometeorológicos do CLIMERH; imagens de satélite GOES-8 e cartas sinóticas de superfície da marinha do Brasil, de julho de 2000.

Na noite de sábado (08/07/2000), uma frente fria chega a Santa Catarina. Choveu fraco no Oeste e Sul do Estado. Durante os dias 9 e 10 (domingo e segunda-feira) a frente fria permaneceu sobre o Estado, ocasionando chuva em

todas as regiões, sendo de forte intensidade do Oeste ao Planalto (CLIMERH, 2000).

A variação dos parâmetros climáticos para esse episódio podem ser observados nos gráficos representativos das figuras 32, 33, 34, 35 e 36.

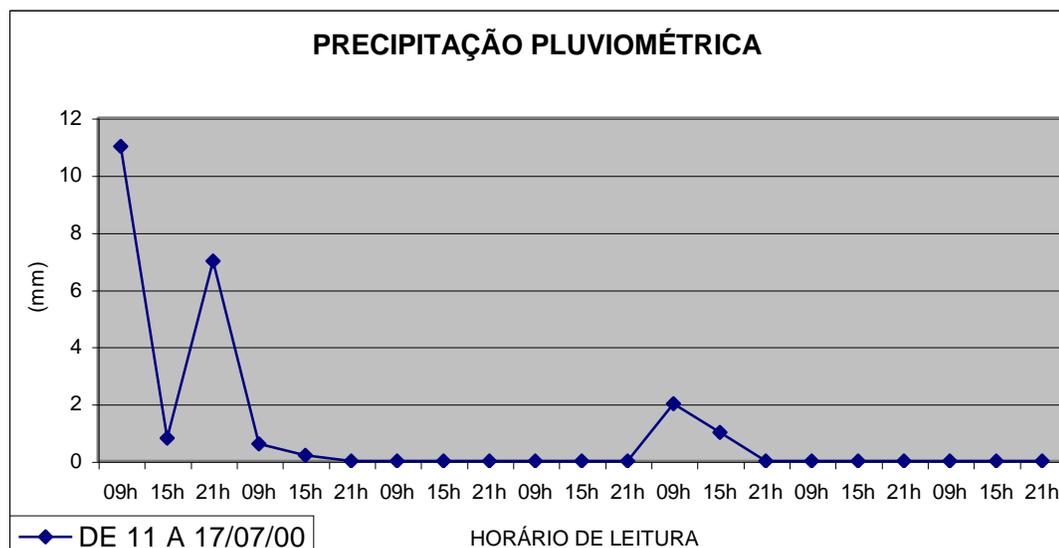


Figura 32 – precipitação pluviométrica diária de 2000, para o município de São Joaquim, SC. (Fonte: CLIMERH. Elaborado: Murillo E. B. Rombo).

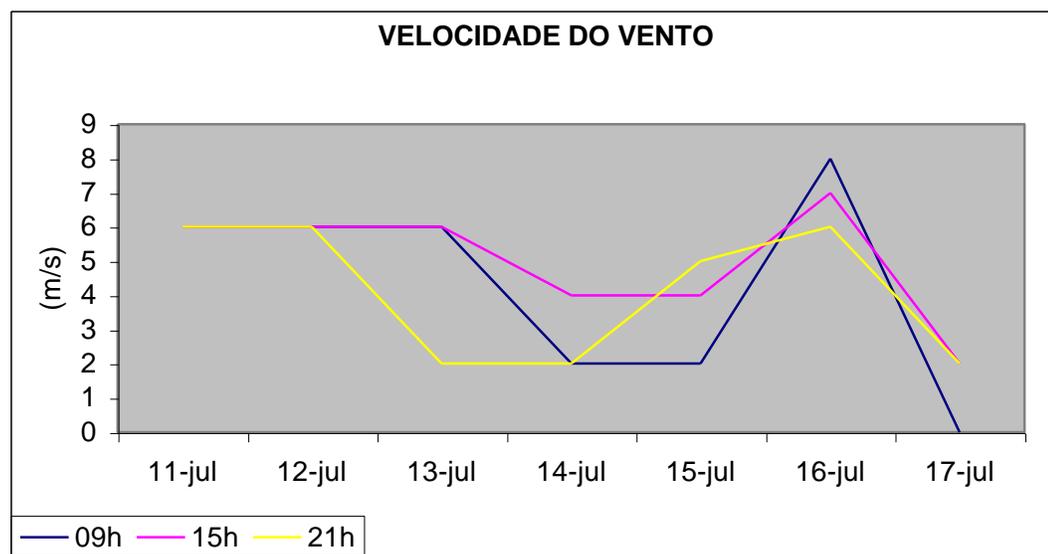


Figura 33 – velocidade do vento diária de 2000, para o município de São Joaquim, SC. (Fonte: CLIMERH. Elaborado: Murillo E. B. Rombo).

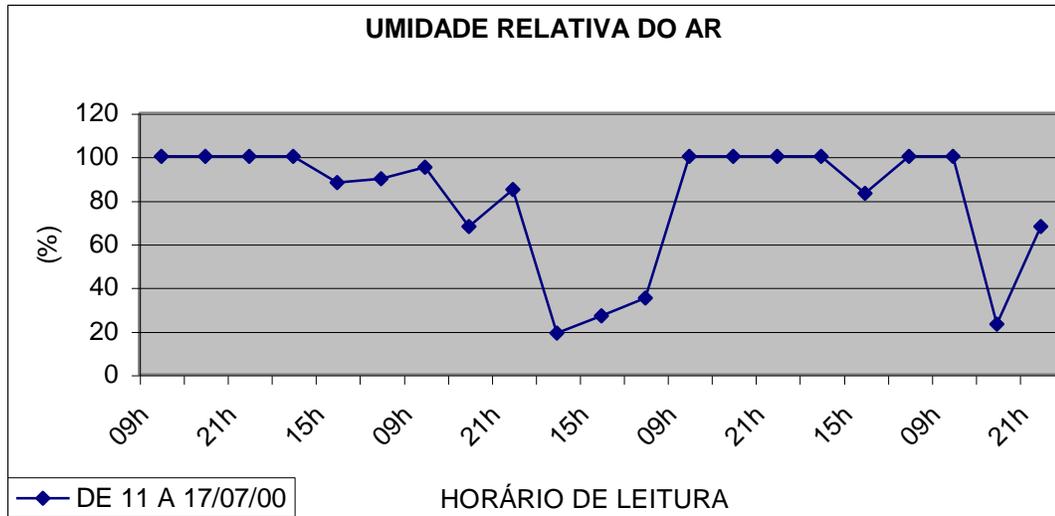


Figura 34 – umidade relativa do ar diária de 2000, para o município de São Joaquim, SC. (Fonte: CLIMERH. Elaborado: Murillo E. B. Rombo).

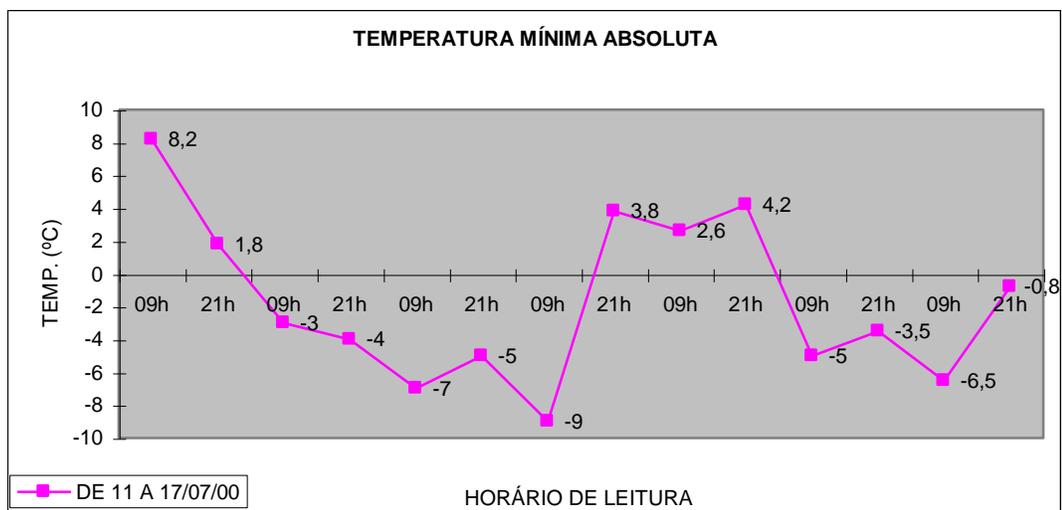


Figura 35 – temperatura mínima diária de 2000, para o município de São Joaquim, SC. (Fonte: CLIMERH. Elaborado: Murillo E. B. Rombo).

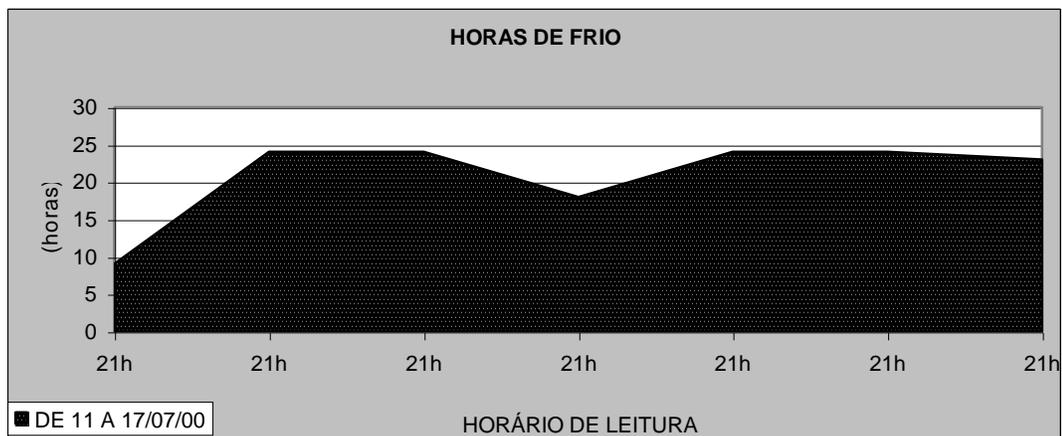


Figura 36 – horas de frio diária de 2000, para o município de São Joaquim, SC. (Fonte: CLIMERH. Elaborado: Murillo E. B. Rombo).

Terça feira, 11/07/00, registrou-se neste dia, 18,8 mm de precipitação pluvial. No período da manhã em São Joaquim, na leitura das 9:00, 15:00 e 21:00 horas, o vento permaneceu com velocidade constante de 6 m/s, de noroeste. Apresentou umidade relativa do ar, nas três leituras do horário sinótico, de 100% (ar saturado), dando condições para a ocorrência de precipitação de neve. A temperatura de mínima na leitura das 9 horas ficou em 8,2°C e 1,8°C na leitura das 21 horas. Foi registrado ainda a, ocorrência de 9 (nove) horas de frio, com temperatura igual ou abaixo de 7,2°C.

Ainda choveu fraco no Estado, a frente fria afastou-se de Santa Catarina e, o Estado foi atingido por uma forte massa de ar polar com centro de 1035 hPa no norte da Argentina. O centro dessa massa de ar polar, anteriormente ao dia 11, era de 1045 hPa no Sul da Argentina. Foi a massa de ar polar mais intensa dos últimos nove anos, deslocando-se do norte da Argentina e passando por Santa Catarina, acompanhada pela formação de ciclogênese (Ciclone Extratropical) no litoral do Rio Grande do Sul (CLIMERH, 2000).

A atuação conjunta da massa de ar polar e da ciclogênese provocou fraca precipitação de neve, chuva e chuva congelada a partir das 10:40 horas em São Joaquim. A partir da tarde, em municípios do Oeste, Meio-Oeste e Planalto Sul de Santa Catarina, houve mais ocorrência de neve. No banco de dados agrometeorológicos do CLIMERH, foi registrado também precipitação de neve em

Campos Novos e Ponte Serrada. No Ciclone os ventos giram no sentido horário, a presença desse Sistema no litoral do Rio Grande do Sul, em geral, traz umidade necessária para a ocorrência de precipitação de neve (CLIMERH, 2000; INMET, 2000; CLIMATERRA, 2000).

A Figura 37 representa a trajetória do Anticiclone Polar entre os dias 11 e 15 de julho de 2000, assim como a presença da frente fria sobre o Brasil.

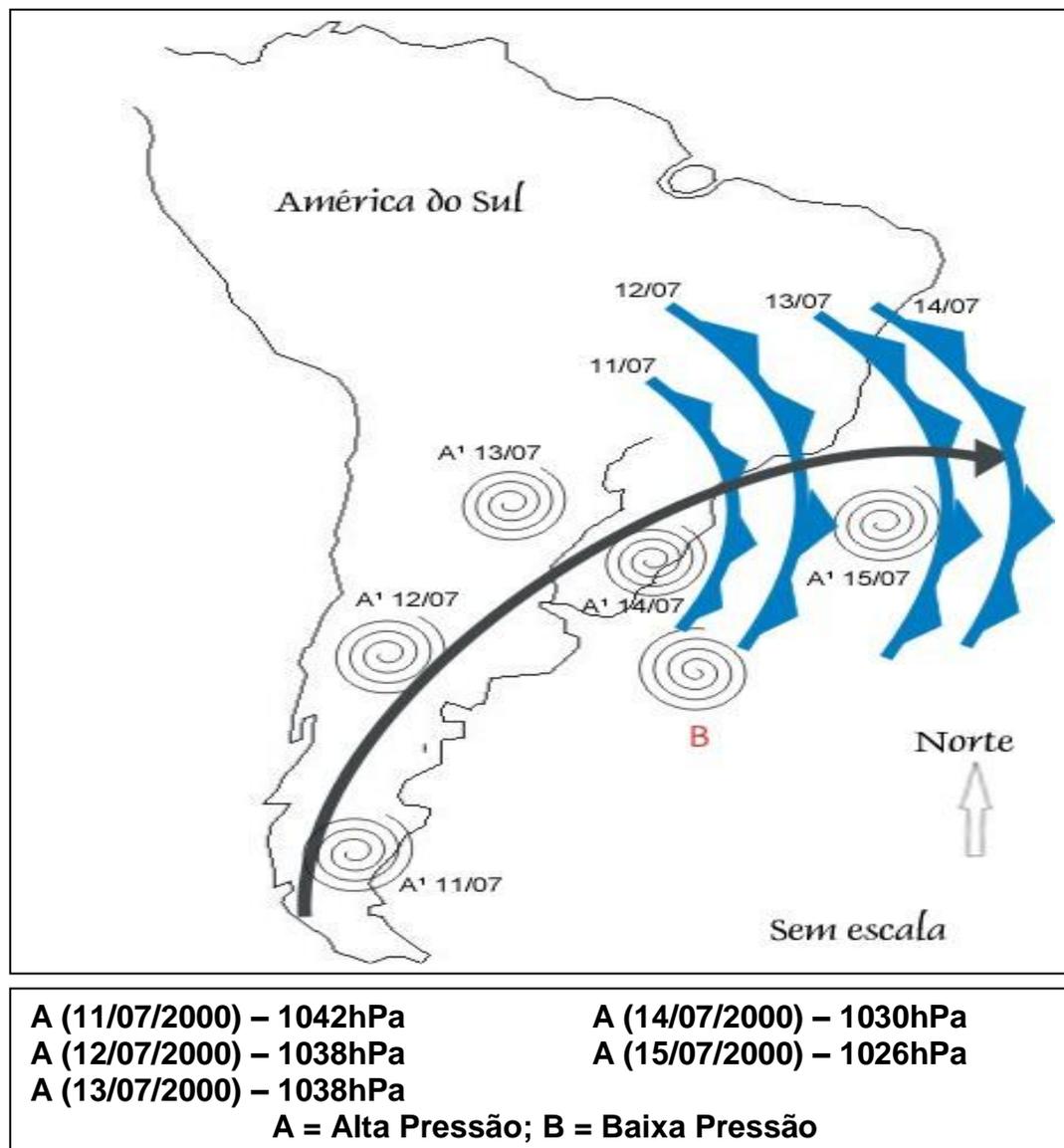


Figura 37 - Carta Síntese, representando a trajetória do Anticiclone Polar entre o dia 11/07/2000 ao 15/07/2000 (12:00 HMG). (Elaborado por: Murillo E. B. Rombo, 2001. Desenho: Murillo E. B. Rombo/Ricardo Rombo, 2001).

Quarta-feira, 12/07/00, em decorrência da atuação da forte intensidade da massa de ar polar e do Ciclone Extratropical, presente na costa gaúcha, houve precipitação de neve várias vezes durante o dia em São Joaquim. Houve também, registro de precipitação de neve em vários outros municípios do Oeste, Meio-Oeste e do Planalto Sul Catarinense: Campos Novos, Chapecó, Curitibanos, Lages, Ponte Serrada, Matos Costa, Xanxerê, entre outros lugares que não possuem estações meteorológicas, onde são feitos os registros deste fenômeno.

Na região norte de Santa Catarina, a nebulosidade diminuiu, associada à baixa umidade do ar, e os ventos sopravam de noroeste (seguindo o giro horário dos ventos provocados pelo Ciclone Extratropical) (CLIMERH, 2000).

A ocorrência de neve iniciou às 0:30 horas, em pancadas até as 6:00 horas da manhã. De 6:00 horas até 13:30 horas, houve ocorrência do fenômeno em pancadas, e em forma contínua. Até as 15 horas foram registrados 5 centímetros de camada de neve (CLIMATERRA, 2000).

As variáveis meteorológicas, do período em análise (11 a 17/07/2000) podem ser observadas nos gráficos das figuras 32 a 36.

Durante o dia foi registrado somente 8 mm de precipitação pluvial. Em São Joaquim, na leitura das 9h, 15h e 21 horas, o vento permaneceu com velocidade constante de 6 m/s como no dia anterior, e alterou sua direção, soprando de oeste. Apresentou umidade relativa do ar, às 9h de 100%, às 15h de 88% e às 21 horas de 90% dando condições para a ocorrência do fenômeno de precipitação de neve (CLIMERH, 2000).

A temperatura de mínima, na leitura das 9 horas ficou em -3°C e -4°C na leitura das 21 horas. Com estas baixas temperaturas durante todo o dia, foi registrado, 24 horas de frio com temperaturas igual ou abaixo de $7,2^{\circ}\text{C}$ (CLIMERH, 2000).

Quinta-feira, 13/07/2000, a frente fria é percebida desde o Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro. O Ciclone Extratropical afastou-se do litoral do Rio Grande do Sul, deslocando-se em direção ao oceano Atlântico (figura 31 e 38). A diminuição da nebulosidade favoreceu a formação de geadas, nas áreas do

Oeste ao vale do Itajaí, e também no litoral Sul catarinense, com intensidade moderada a forte (CLIMERH, 2000).

Houve ocorrência de capuchos de neve, esparsos durante toda à noite e alguns momentos do dia, nas partes mais altas do município (CLIMATERRA, 2000).

Durante o dia 13/07/00, não houve registro de precipitação pluvial. Em São Joaquim, na leitura das 9 horas e 15 horas a velocidade do vento permaneceu em 6 m/s, vindo a diminuir de intensidade às 21 horas para 2 m/s, havendo também alternância na direção. Às 9 horas o vento soprava de noroeste, às 15 horas de oeste e às 21 horas passou a soprar de sudoeste (CLIMERH, 2000).

Apresentou diminuição na umidade relativa do ar, às 9 horas com 95%, às 15 horas com 68% e no horário das 21 horas aumentou um pouco para 85%. Com isto, diminuiu as condições favoráveis à ocorrência de precipitação de neve. A temperatura de mínima na leitura das 9 horas ficou em -7°C , às 12 horas com $-2,4^{\circ}\text{C}$, às 15 horas $-1,4^{\circ}\text{C}$ e na leitura das 21 horas ficou com -5°C , perfazendo várias horas seguidas com temperaturas abaixo de zero. Foi registrado, 24 horas de frio, com temperatura igual ou abaixo de $7,2^{\circ}\text{C}$ (CLIMERH, 2000; INMET, 2000; CLIMATERRA, 2000).

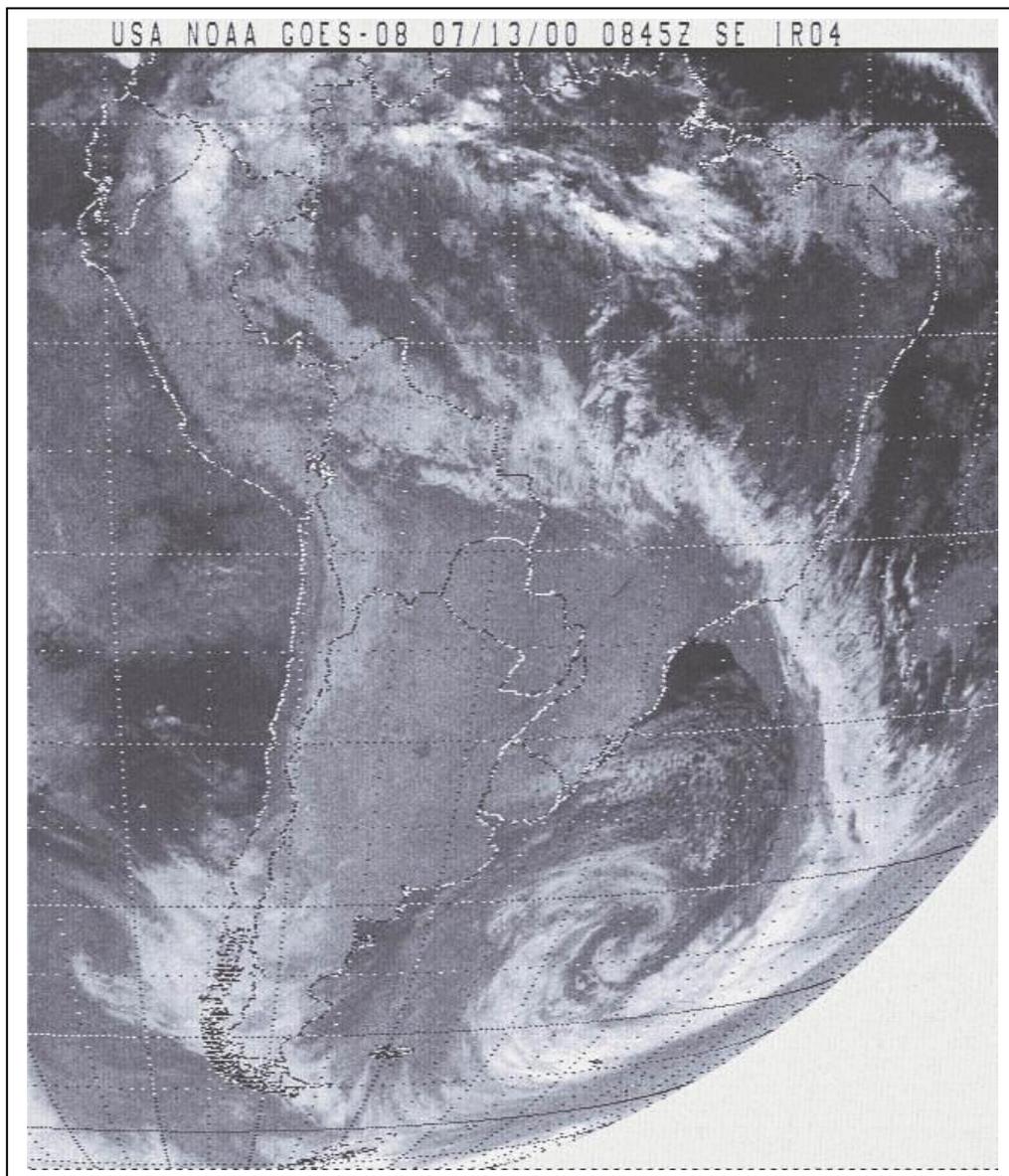


Figura 38 – Na imagem, observando o ‘branco da foto’, verifica-se a linha da frente fria. No final, essa linha faz um giro para a esquerda, ‘enroscando-se’. Obs: Numa análise do campo de pressão, seria possível fazer uma melhor avaliação, quanto ao desenho do Ciclone Extratropical (13/07/2000).

(Fonte: INPE/DAS GOES – 8, 2000. Organizado: Murillo E. B. Rombo, 2002).

Sexta-feira, 14/07/00, a frente fria enfraqueceu, atingindo o Estado do Espírito Santo. A Alta Pressão (Anticiclone Polar) avança sobre o continente Sul Americano, instalado sobre Santa Catarina, atuando nas regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil (Figura 39).

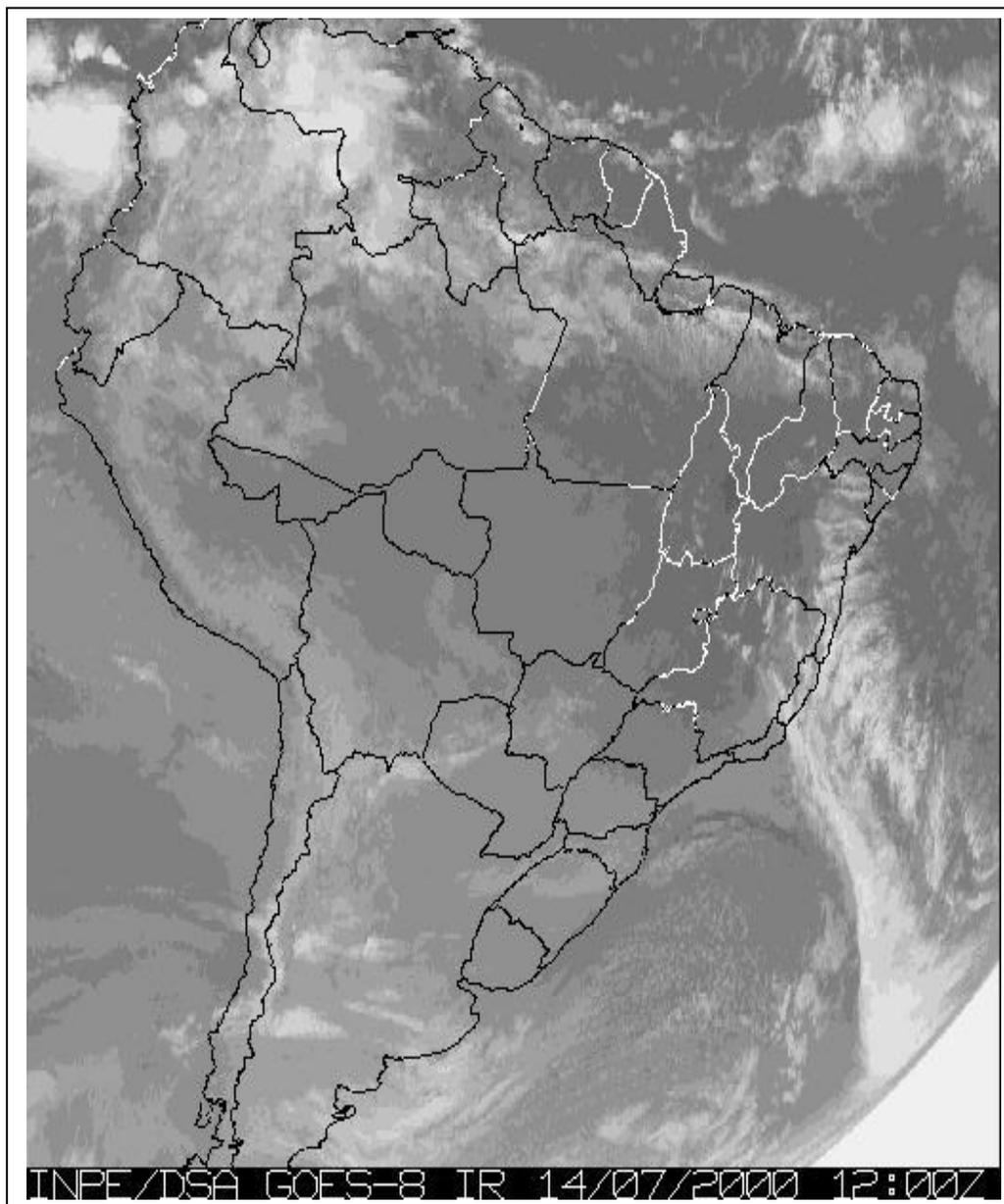


Figura 39 – Observa-se o afastamento do Ciclone Extratropical da costa Sul Americana, em trajetória ao oceano Atlântico (14/07/2000).

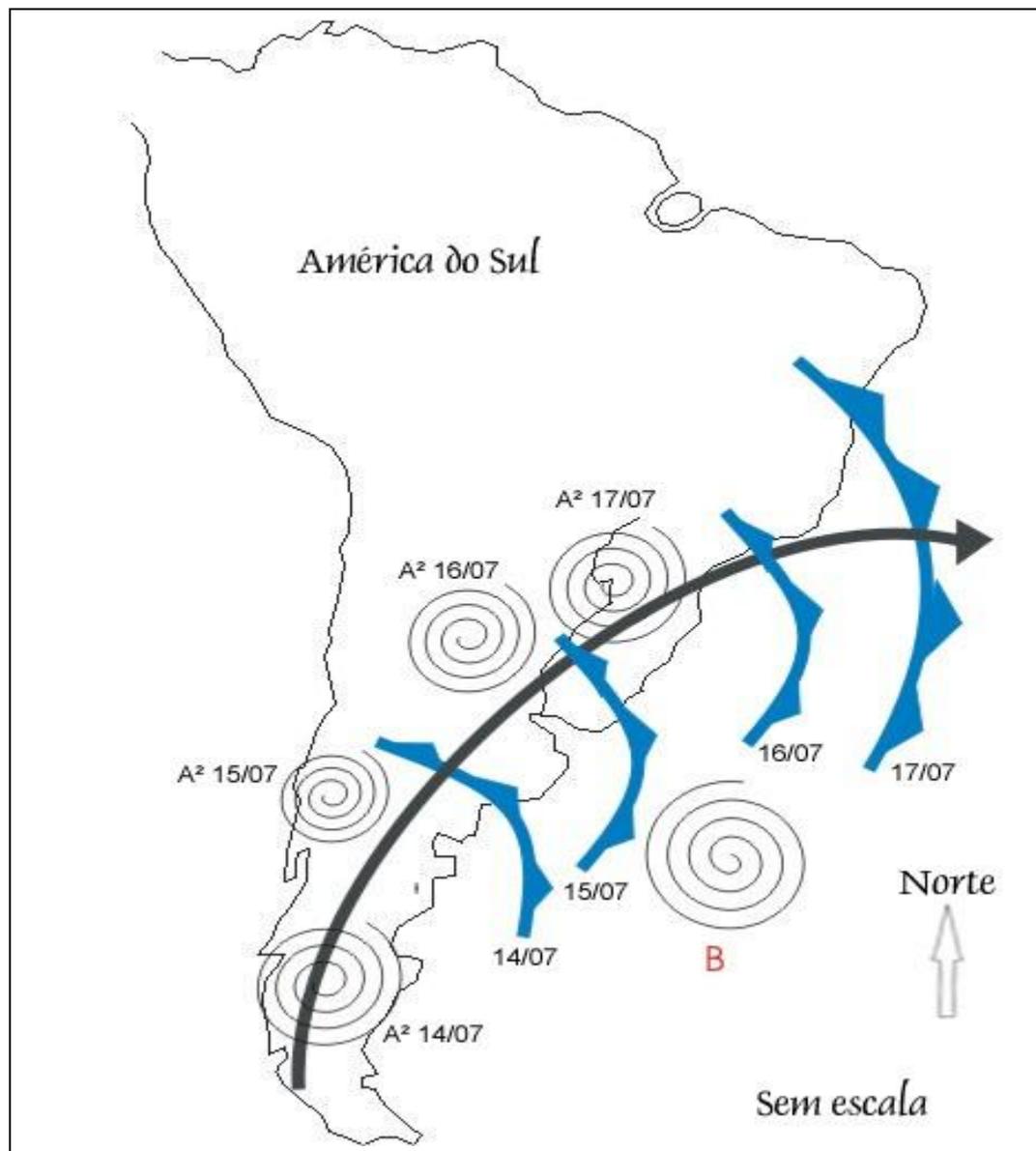
(Fonte: INPE/DAS GOES – 8. Organizado: Murillo E. B. Rombo, 2002).

O predomínio da massa polar na madrugada do dia 14, ocasionando geada generalizada em várias partes de Santa Catarina, inclusive no litoral, havendo quebra de recorde absoluto de temperatura em Chapecó e Rio do Campo. A geada foi de muito forte a excepcional no interior de Santa Catarina (CLIMERH, 2000; INMET, 2000).

O Ciclone Extratropical afastou-se da costa do Rio Grande do Sul em direção ao oceano Atlântico.

Em São Joaquim, não foi registrada precipitação pluviométrica. O vento na leitura das 9 horas estava com velocidade de 2 m/s, às 15 horas aumentou sua intensidade para 4 m/s e às 21 horas, novamente houve diminuição de sua intensidade para 2 m/s. Sua direção permaneceu durante o dia do quadrante norte, soprando durante o dia de norte e, à noite modificando para noroeste. Apresentou, umidade relativa do ar baixa nos três horários de leitura, sendo que às 9 horas com apenas 19%, às 15 horas com 27% e, aumentando um pouco à noite, no horário das 21 horas para 35%. Com umidade tão baixa, não existiam condições físicas favoráveis a ocorrência de precipitação de neve. A temperatura de mínima, em São Joaquim, chegou a -9°C às 9 horas da manhã, e no horário das 21 horas, subiu para $3,8^{\circ}\text{C}$. Foi registrado ainda 18 horas de frio, com temperatura igual ou abaixo de $7,2^{\circ}\text{C}$. Em Florianópolis, na estação meteorológica da Epagri no Itacorubi, chegou a $0,6^{\circ}\text{C}$ (CLIMERH, 2000).

Ocorre o início da trajetória de uma segunda Massa de Ar Polar, com centro de 1028 hPa sobre o Sul da Argentina e Chile, com trajetória continental, como pode ser observado na figura 40.



A (14/07/2000) – 1028hPa	A (16/07/2000) – 1030hPa
A (15/07/2000) – 1030hPa	A (17/07/2000) – 1024hPa
A = Alta Pressão; B = Baixa Pressão	

Figura 40 - Carta Síntese, representando a trajetória do Anticiclone Polar entre o dia 14/07/2000 ao 17/07/2000 (12:00 HMG). (Elaborado por: Murillo E. B. Rombo, 2001. Desenho: Murillo E. B. Rombo/Ricardo Rombo, 2001).

Sábado, 15/07/00, formaram-se áreas de instabilidade no Paraná. Em deslocamento para Santa Catarina, provocou pancadas de chuva em vários lugares do Estado, com intensidade fraca a moderada.

Tanto de madrugada, quanto no período da manhã em São Joaquim, houve formação de geada na madrugada. A primeira massa de ar polar já se encontrava com seu centro de 1026 hPa sobre o oceano Atlântico.

Houve um forte abastecimento de ar polar devido à trajetória de uma segunda massa de ar polar, com centro de 1030 hPa sobre o Sul da Argentina e Chile (Cordilheira dos Andes).

Em São Joaquim, foi registrado 3 mm de precipitação pluviométrica neste dia. O vento na leitura das 9 horas estava com velocidade de 2 m/s, às 15 horas aumentou sua intensidade para 4 m/s e às 21 horas, novamente houve aumento de velocidade para 5 m/s. A direção permaneceu durante todo o dia soprando de noroeste e a noite no horário das 21 horas modificou para oeste. O ar estava saturado durante todo o dia, apresentando umidade relativa de 100% nos três horários de leitura, estabelecendo condições para ocorrência de novas precipitações de neve, caso houvesse declinação brusca de temperatura. A temperatura mínima absoluta no horário das 9 horas estava em 2,6°C e às 21 horas aumentou para 4,2°C. Foi registrado, 24 horas de frio com temperatura igual ou abaixo de 7,2°C (CLIMERH, 2000).

Domingo, 16/07/00, as temperaturas declinaram mais uma vez, devido à chegada desta segunda massa de ar polar, com centro de 1030 hPa no norte da Argentina.

Houve formação de geada moderada no Oeste, Meio-Oeste e Planalto. Devido às condições de umidade do dia anterior, associado à entrada desta forte massa de ar polar, houve às 4:22 horas, precipitação de neve durante cinco minutos. A partir deste horário, a neve ocorreu em pancadas fracas até às 10:30 horas. Foi registrado, o acúmulo de uma camada de 5 cm de neve às 9 horas da manhã. Em São Joaquim, não foi registrado neste dia, a ocorrência de precipitação pluviométrica. O vento estava com forte intensidade, no horário das 9 horas com velocidade de 8 m/s, às 15 horas diminuiu para 7 m/s e, na leitura das 21 horas

diminuiu para 6 m/s. Sua direção permaneceu constante durante todo o dia, sendo que nas três leituras, apresentou direção de oeste. A umidade relativa do ar permaneceu durante o dia, sendo que nos horários das 9 e 21 horas o ar estava saturado apresentando 100% de umidade, somente no horário das 15 horas, devido o aquecimento diário, a umidade relativa diminuiu para 83%. Devido à umidade relativa elevada do dia anterior e permanência de alta umidade na madrugada e manhã deste dia, associado às baixas temperaturas, ocorreu precipitação de neve novamente. A temperatura mínima absoluta no horário das 9 horas registrou -5°C , favorecendo a ocorrência de neve e, na leitura das 21 horas a mínima absoluta estava em $-3,5^{\circ}\text{C}$. Foi registrado, 24 horas de frio com temperaturas igual ou abaixo de $7,2^{\circ}\text{C}$ (CLIMERH, 2000; INMET, 2000; CLIMATERRA, 2000).

Segunda feira, 17/07/00, o sistema de Alta Pressão de 1024 hPa (Massa de Ar Polar) se desloca sobre o Estado de Santa Catarina, com uma trajetória continental.

As condições do tempo em São Joaquim, não foi registrado precipitação pluviométrica, ou ocorrência de neve. Apresentava calma (sem vento), sendo que no período da tarde e noite, nos horários de 15 e 21 horas, o vento adquiriu velocidade moderada de 2 m/s. Sua direção variou de noroeste no horário das 15 horas para oeste no horário das 21 horas. Apresentou umidade relativa do ar elevada (100%) na leitura das 9 horas, e à tarde, caiu bruscamente para índices muito baixo, apresentando 23% de umidade, e no horário das 21 horas aumentou um pouco para 68%. A temperatura mínima do Estado ocorreu em São Joaquim, onde foi registrado no horário das 9 horas, $-6,5^{\circ}\text{C}$ e no horário das 21 horas estava em $-0,8^{\circ}\text{C}$. Foi registrado neste dia, 23 horas de frio, com temperatura igual ou abaixo de $7,2^{\circ}\text{C}$ (CLIMERH, 2000; INMET, 2000).

Somente neste período analisado, entre 11 a 17 de julho, houve registro de 146 horas de frio, com temperatura igual ou abaixo de $7,2^{\circ}\text{C}$, essencial para a quebra da dormência da macieira (CLIMERH, 2000; INMET, 2000).

As condições de tempo atmosférico, no restante do Estado de Santa Catarina apresentaram, em Major Vieira, a mínima absoluta de $6,1^{\circ}\text{C}$ negativos e, Chapecó

foi de 3,6°C negativos. A temperatura ficou abaixo de zero em todo o Estado, exceto no litoral norte e na Grande Florianópolis, onde a temperatura mínima absoluta, registrada na estação meteorológica da EPAGRI, no bairro do Itacorubi, foi de 0,6°C. Na madrugada, ocorreu formação de geada em praticamente todas as áreas de Santa Catarina (CLIMERH, 2000; INMET, 2000).

Terça feira, 18/07/00, a temperatura mínima absoluta mais baixa registrada no Estado, foi de -5,5°C em Major Vieira. As temperaturas ficaram novamente abaixo de zero na maior parte do Estado, somente da Grande Florianópolis ao litoral norte as temperaturas mínimas absolutas não tiveram valores negativos, mas ficaram muito próximas de zero grau. Na madrugada do dia 18 houve formação de geada em todo o Estado, em Curitiba ocorreu geada extremamente forte, com temperatura na relva registrando de 10,0 a 12,0°C negativos (CLIMERH, 2000; INMET, 2000).

Quarta feira, 19/07/00, a passagem de uma frente fria pelo Estado provocou aumento de nebulosidade, mas sem registro de chuvas. A cobertura de nuvens amenizou o frio, mas não evitou a formação de geada em algumas áreas (CLIMERH, 2000; INMET, 2000).

5.6.2.5. Caracterização do ano de 2000 quanto à ocorrência de precipitação de neve

O ano de 2000 apresentou algumas características especiais com relação à precipitação de neve, no que se refere aos seguintes aspectos: meses de ocorrência, total de dias e, no mês de julho apresentaram precipitação de neve várias vezes durante um mesmo dia.

Entre os meses de julho a setembro, no Município de São Joaquim registrou-se oito dias com ocorrência de precipitação de neve. Esteve acima da média de ocorrência para a Região Sul do Brasil, que é segundo NIMER (1971) de 3 dias. Deste total, seis dias ocorreram no mês de julho (inverno). É o mês que apresenta maior número de dias de precipitação de neve, segundo a série histórica do município.

Chegamos a estes dados pela observação de fotografias, levantamento junto a CLIMATERRA em trabalho de campo; descrição de reportagens da imprensa escrita e dados da estação meteorológica sinótica do INMET/CLIMERH, obtidos junto ao banco de dados agrometeorológicos do CLIMERH.

Toda esta análise preliminar caracteriza o ano de 2000, em que houve oscilação brusca de temperaturas para baixo, com recorde de temperaturas negativas no município de São Joaquim e, em grande parte da Região Sul do Brasil.

Ocasionou episódios de ondas de frio e precipitação de neve nos meses de inverno. Desta forma se pode justificar a escolha deste episódio de julho de 2000 para uma análise mais detalhada.

Entre os dias 11 e 17 de julho, a forte onda de frio, provocada pela trajetória do Anticiclone Polar que atingiu o Estado de Santa Catarina e, conseqüentemente o município de São Joaquim. Associado a um Ciclone Extratropical na costa do Rio Grande do Sul, que advectou umidade suficiente para o continente, ocorrendo precipitação de neve. Esta neve se diferenciou dos outros anos, devido sua ocorrência ser em pancadas e várias vezes ao dia, sendo este o principal diferencial dos outros anos.

As fotos 16, 17 e 18, registraram cenas deste episódio ocorrido durante os dias de julho de 2000, no município de São Joaquim em Santa Catarina.



Foto 16: Turistas curtindo o frio e a neve, julho de 2000 – São Joaquim,SC (Autor: Anselmo V. Nascimento).



Foto 17: O frio e a neve (CLIMATERRA) julho de 2000 – São Joaquim,SC. (Autor: Ronaldo Coutinho do Prado)



**Foto 18: A neve sobre a grama, julho de 2000 – São joaquim,SC.
(Autor: Anselmo V. Nascimento)**

6. O FENÔMENO DE ONDAS DE FRIO E PRECIPITAÇÃO DE NEVE EM SANTA CATARINA E SUAS RELAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS

6.1. O frio e a herança cultural

Quando se faz uma coleta de dados na série histórica e da observação dos fenômenos meteorológicos no Estado de Santa Catarina, pode-se concluir que as áreas mais elevadas registram a ocorrência de precipitação de neve (NIMER, 1971).

A ocorrência de neve no Planalto Meridional mesmo tendo curta permanência no solo, se constitui em um atrativo turístico importante. O fenômeno recebe grande destaque na imprensa e a rede hoteleira regional procura se adequar da melhor maneira para receber um fluxo bem maior de turistas, quando da ocorrência dos episódios de precipitação de neve (SOUZA, 1997).

O inverno na região serrana do Sul do Brasil, normalmente é rigoroso. Caracteristicamente promove uma influência no homem serrano, em seus usos, costumes, suas habitações, pratos típicos e em sua cultura.

O aspecto geográfico influenciou muito na linguagem do povo joaquinense. Um povo formado por gaúchos e paulistas que legaram a seus descendentes, muitos usos e costumes. Essa cultura que receberam de seus ascendentes, mantêm muitos utensílios, móveis e cardápios, herança dos paulistas e os costumes herdados dos pampas sulinos, constituem hoje o grande cabedal cultural da população do município. As danças, festas religiosas, como a do Divino Espírito Santo (onde a bandeira é levada à casa das pessoas, recebendo das mesmas, saudações e prendas para a festa) e as tradições campeiras são muito cultivadas. No artesanato encontra-se muitos produtos e verdadeiras obras de arte, como ponchos ou palas feitos em lã crua de ovelha, trabalhadas manualmente. Tanto o habitante do campo como o da cidade usa o poncho ou o pala, como proteção ao frio rigoroso que ocorre nos períodos hibernais. Muitas peças confeccionadas em couro cru e trançado, são utilizadas pelo homem do campo para laçar o gado ou mesmo como peça decorativa, herança de seus antepassados.

Importante salientar que no vocabulário do joaquinense, encontramos influências tanto de indígenas, dos gaúchos más, principalmente, do tropeiro que percorria a região levando bovinos e muares, transportando cargas desde a Argentina até as Minas Gerais. Algumas localidades da região receberam o nome proveniente da língua indígena Tupi-Guarani, como: Pericó, Mantiqueira e Urupema.

As habitações do joaquinense, principalmente, das pessoas mais carentes, não possuem proteção térmica adequada para suportar os períodos hibernais que assolam a região e o município. A maior parte é construção simples de madeira (Foto 19). As paredes, portas e janelas não são duplas, assim, não propiciam um conforto térmico mais adequado. Na maioria das casas, esta presente o fogão à lenha, com chaminé de ferro, propiciando o aquecimento do ambiente e mesmo o fogo de chão. Em sua volta toma-se o chimarrão, come-se pinhão assado, faz-se os trabalhos caseiros e conta-se muitos “causos” da vida campeira.



Foto 19 – Moradia simples, somente fogão a lenha como proteção ao frio intenso. (Autor: Murillo E. B. Rombo, 11/07/2001).

A ocorrência de neve incorporou na linguagem local, termos como “capucho de neve”, utilizado para descrever a ocorrência de neve.

Mesmo as residências das pessoas mais abastadas, geralmente não são construídas de forma e com material adequado para se enfrentar o frio do inverno. Utilizam artifícios para amenizá-lo e obter um melhor conforto como, aquecedores a gás, aquecedores elétricos, lareiras, fogão a lenha, lençóis elétricos e roupas de lã, como pode ser observado no item 6.2 referente à aplicação de questionários e realização de entrevistas.

6.2. As ondas de frio, a neve e a economia do município

No entendimento dos entrevistados a respeito das ondas de frio e de precipitação de neve que ocorrem regularmente no Município de São Joaquim, em Santa Catarina, e sua interação com a economia do lugar, quase são unânimes as respectivas respostas, como segue os resultados.

Quando perguntados sobre o que acham da ocorrência de frio e precipitação de neve, a grande maioria dos moradores e comerciantes questionados, colocou que 80% não gostam das ondas de frio violentas que assolam o lugar.

Quanto à ocorrência de neve, todos os questionados gostam de sua presença na paisagem. Os comerciantes questionados sobre os benefícios da ocorrência de neve para o desenvolvimento de suas atividades, 3% acharam como negativo e 97% como positivo, para o seu tipo de comércio. Verifica-se neste item, que a maioria dos comerciantes, respondeu de acordo com seus interesses comerciais. Somente uma pequena parcela incluiu o item referente à beleza natural que a neve proporciona, como de importância relevante.

Na alta temporada (inverno), ficou evidenciado que, somente 13% dos comerciantes questionados, afirmaram que não alteram seus ganhos. Para o restante dos comerciantes, o lucro multiplica-se, como pode ser visto no gráfico acima, chegando ao exagero de 400% como verificado em uma loja de materiais de construção da cidade (figura 41).

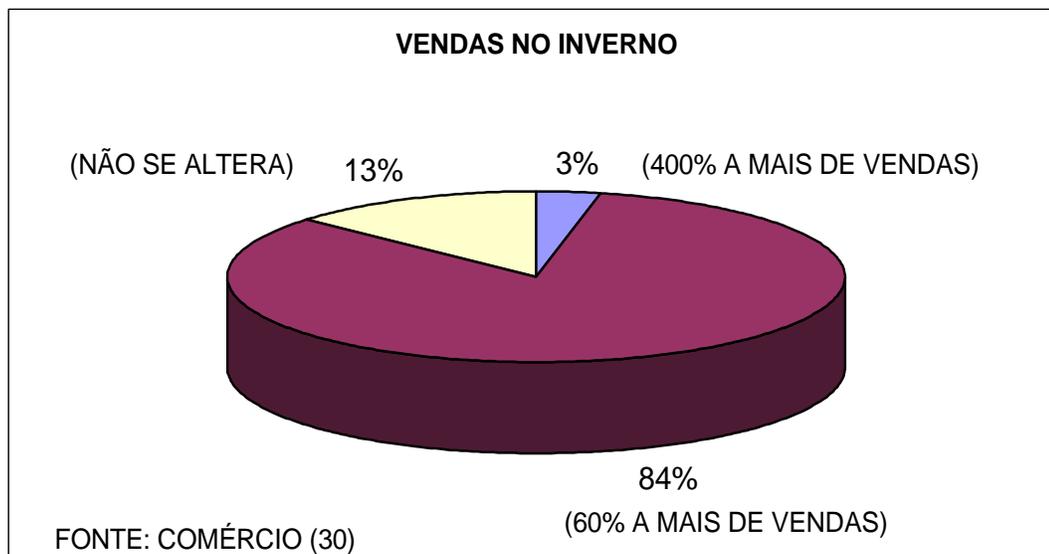


Figura 41 – Vendas na alta temporada.

Na baixa temporada (verão), ficou evidenciado que, 20% dos estabelecimentos questionados, afirmaram que suas vendas não se alteram. A maioria (60%) dos estabelecimentos questionados, afirmam que suas vendas aumentam em 50% durante a baixa temporada, como pode ser observado no gráfico da figura 42.

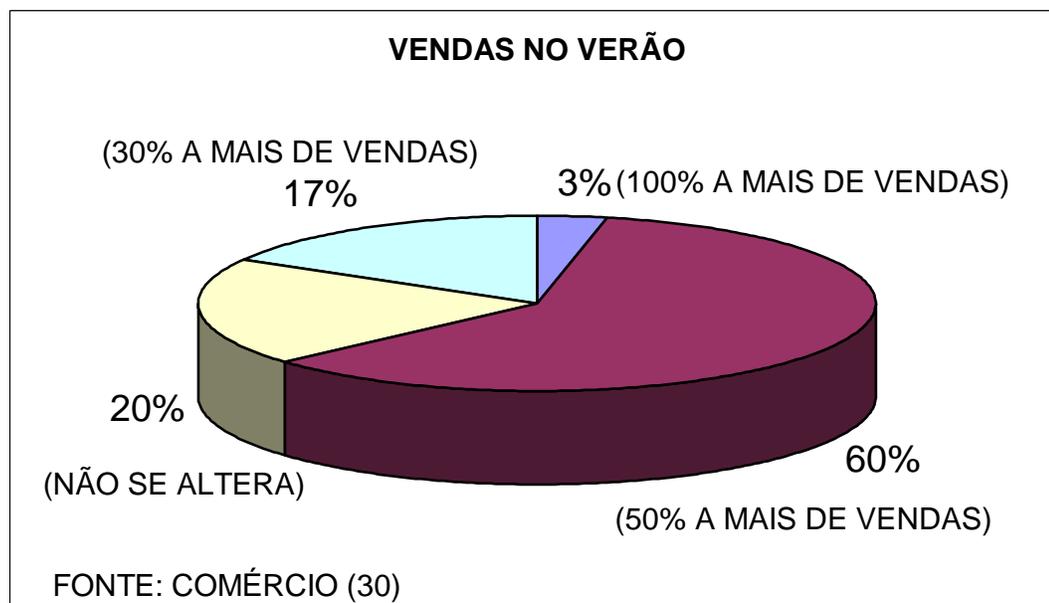


Figura 42 – Vendas na baixa temporada.

Com relação à infra-estrutura doméstica para convivência com temperaturas mais baixas, verificou-se que todos os questionados (moradores e comerciantes), dispõem de algum tipo de proteção contra o frio rigoroso dos períodos hibernais.

Foram questionados sessenta moradores e comerciantes, verificando-se que, a maioria possui somente proteção rudimentar como pode ser observado no gráfico da figura 43: fogão à lenha e cobertas de lã; somente uma pequena parcela dispõe de proteção como, lareiras, aquecedores a gás e elétricos (encontrados em muitas lojas da cidade), somente uma pequena parcela dos entrevistados, dispõe de proteções um pouco mais sofisticadas como lençóis elétricos ou até calefação.

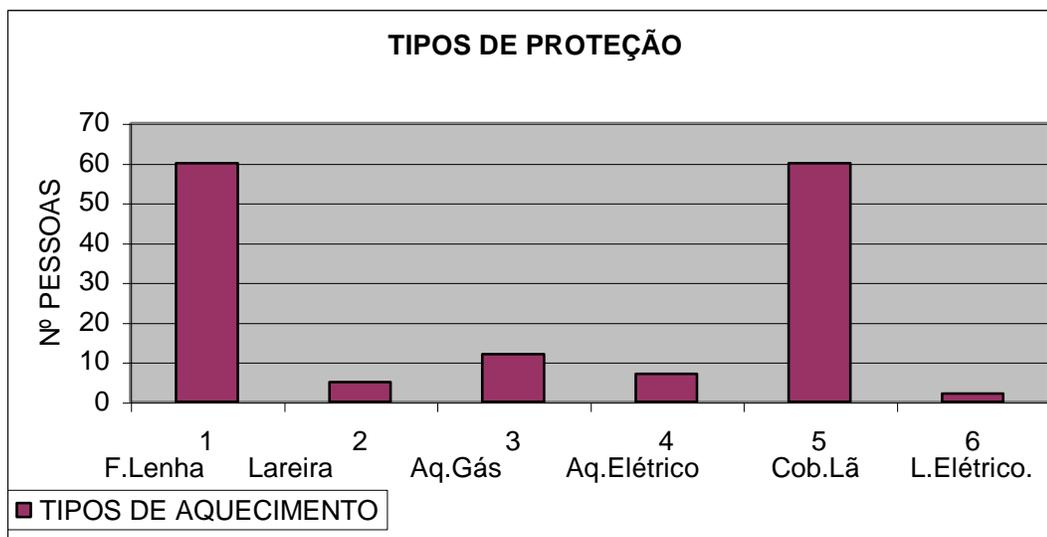


Figura 43 – Tipos de proteção contra o frio

Quanto ao aspecto da percepção sobre a paisagem sem ou com a presença de neve, verificou-se que todos os moradores e comerciantes questionados, acham a paisagem linda, com a presença da neve e favorável ao comércio local.

Quando questionados sobre o desenvolvimento de alguma atividade econômica, para complementar a renda familiar em função da alta temporada do turismo no inverno, verificou-se que 87% dos moradores questionados não aproveitam a alta temporada para complementar a renda familiar. Somente, 13% responderam que utiliza a alta temporada para complementar a renda familiar, com serviços oferecidos aos turistas ou mesmo através de locação de quartos em

residências (alternativa que vem sendo empregada ultimamente no município para abrigarem o excedente de turistas que periodicamente chegam ao lugar e não encontram vagas em hotéis).

Sem dúvida alguma a indústria do turismo é hoje, o grande trunfo do Município de São Joaquim, que vem se articulando para oferecer uma melhor estrutura aos turistas e ao mesmo tempo, uma melhor adequação de sua economia em função desta atividade.

Quanto ao deslocamento de turistas para a serra, principalmente para São Joaquim, são muitas as reportagens na imprensa televisada e escrita. Podemos destacar algumas destas reportagens a seguir:

“Neve atrai milhares de turistas – Baixas temperaturas se estendem e aumentam a procura pela capital nacional do frio e pela região serrana” (Jornal Mural, Nº127, Julho de 2000).

“Camada de neve cobre São Joaquim – Por volta das 22h45min temperatura chegou atingir 4°C negativos” (Jornal Diário Catarinense, 17 de abril de 1999).

“Moradores lembram a nevasca de 1954” (Jornal Diário Catarinense, 13 de julho de 2000).

“Chegou o inverno – o frio intenso e as baixas temperaturas começam a atrair turistas para a cidade” (Jornal Mural, Nº145, junho de 2001).

“Neve em abril surpreende joaquineses – oficialmente foi a primeira vez que nevou no município em abril” (Jornal Mural, Nº97, abril de 1999).

“Frio provoca neve em 21 cidades de SC – São Joaquim: Hotéis das cidades da serra estão lotados de turistas, que ontem brincaram com a neve” (Jornal Diário Catarinense, 13 de julho de 2000).

A indústria do turismo trás para o município de São Joaquim benefícios no setor terciário. Comerciantes procuram saber a respeito da previsão do tempo e suas tendências para os meses hibernais, a fim de organizarem suas compras de acordo com a mesma. Caso a previsão do tempo esteja mostrando tendências para frio intenso, muitos comerciantes aproveitam para além de seus artigos normais de estoque, adquirirem outros produtos para venda de curto prazo, como tocas, luvas, cachecóis, cobertas de lã, chapéus, ponchos, palas entre outros

produtos de necessidade imediata, que são de venda rápida aos turistas e a própria população local.

O turista que se desloca para São Joaquim a fim de apreciar o frio intenso e a precipitação de neve, normalmente é de classe média alta. *“Tem turista que liga de Aracaju em Sergipe para saber se vai nevar” (Ronaldo Coutinho do Prado, Com. Pers.)*. A hospedagem acontece em pousadas, hotéis ou até em casas de famílias.

Muitas famílias alugam quartos em suas residências, para acomodar o excesso de turistas que chegam ao município e não consegue acomodações em hotéis e pousadas. Isto acontece, pois a quantidade de leitos não é suficiente e, quando a previsão do tempo mostra tendências para o frio intenso e a possibilidade de precipitação de neve, ou mesmo quando ocorre nevasca e este fato é transmitido pelos meios de comunicação à quantidade de turistas que chega ao município é muito grande. De acordo com a Central de Informações da Secretaria de Turismo de São Joaquim, em julho de 2000, episódio analisado no presente trabalho e, onde ocorreu uma onda de frio muito intensa, com queda de neve, a quantidade de turistas que chegaram ao município foi em torno de 1000 por dia. Já no ano de 2001 no mesmo período, por não ter havido um frio tão intenso como o do ano anterior, a quantidade de turistas que passaram pela Central de informações, em São Joaquim baixou para cerca de 60 por dia.

Segundo o engenheiro agrônomo Ronaldo Coutinho do Prado, comentando a ocorrência de onda de frio, e a descrição do evento de julho de 2000:

“O frio começou às 23h na noite de terça-feira com temperatura abaixo de 0°C e perdurou até 10h da manhã de sexta-feira; não existiu onda de frio similar a esta de julho/2000, somente no ano de 1957 e outra em 1990, em 1957 chegou a quase 90h com temperatura abaixo de 0°C”.

Segundo publicação na imprensa escrita – Jornal Mural, Nº127 de julho de 2000 – *“Neve atraiu mais de 6 mil turistas a SJ”*, comenta que esta foi a maior onda de frio dos últimos quarenta anos, que além da baixa temperatura trouxe a

neve. O frio e neve trouxeram turistas de todos os cantos do Brasil, e a comunidade joaquinense se mobilizou para hospedar os visitantes.

No Jornal Mural Nº 127, fez-se uma descrição desse evento:

“Campos brancos, vegetação e construções cobertas de neve. Paisagem européia em pleno Brasil tropical e muito, mas muito frio. Essa foi a vista que a população e os turistas puderam ver e sentir na madrugada e durante o dia 12 de julho. Visitantes de Pernambuco, Rio de Janeiro, São Paulo, Rio Grande do Sul e também de outros municípios de Santa Catarina, entre outras cidades brasileiras, estavam presentes e atentos a cada mudança tanto na temperatura quanto na própria paisagem de São Joaquim. Conseguimos atrair mais de 6 mil turistas de várias partes do país e, a imprensa local, estadual e nacional se fez presente a cada alteração da temperatura. Neve, esse foi o principal atrativo que fez com que milhares de visitantes buscassem nossa cidade e nossa região. Mas, ela não caiu com intensidade. Talvez o diferencial dessa vez estivesse aí. Tivemos várias pancadas de neve durante o dia, ao contrário de outros anos em que ela caía com intensidade e depois cessava. Outro ponto notável, segundo depoimento dos próprios moradores de São Joaquim, é de este ano o frio estava insuportável diante dos demais anos, em que quando o espetáculo dos capuchos de gelo acontecia, a temperatura não era tão baixa”.

O frio intenso também causou transtornos e a falta d'água nas residências. Temperaturas muito baixas em julho de 2000 ocasionaram o congelamento de água nas tubulações e em conseqüência a falta de água. Segundo recomendações da gerência interina da Casan, em São Joaquim, através do técnico, Luiz Carlos Amaral, devido às baixas temperaturas, foi recomendado que os moradores antes de anoitecer, fechassem os registros de entrada de água, pois evitaria o rompimento das tubulações de água. Outra recomendação, é que os moradores protegessem os hidrômetros. No entanto, a estimativa é que romperam cerca de 500 hidrômetros na cidade, sem falar nas tubulações de PVC e cobre. A loja de materiais de construção da cidade – Idalgo Fontanella – renovou o seu estoque duas vezes no mesmo dia.

“No mês de julho de 2000, nossa loja vendeu cerca de três vezes a mais que em ano normal. Vendemos muitos tubos de PVC, cobre e conexões; foram poucas as residências que escaparam de ter estragos” (IDALGO FONTANELLA, Com. Pers.).

Houve prejuízos também nos carros e tratores com o congelamento da água nos radiadores, ocorrendo o rompimento dos mesmos.

As baixas temperaturas provocadas por ondas de frio que atraem milhares de turistas para as cidades da serra, que vem apreciar os espetáculos com queda de capuchos de neve, muitas vezes impõem pesadas perdas aos agricultores do Estado. O episódio de julho de 2000 ocasionou sérias perdas aos produtores de hortigranjeiros devido a forte onda de frio. No mesmo episódio, ficou evidenciado o prejuízo em Corupá, onde produtores de banana estimaram estragos em 50% da plantação por causa dos dias de frio intenso. As reportagens na imprensa escrita foram muitas, como *“Geada destrói lavouras e pastagens no Estado” (Jornal Diário Catarinense, 17 de julho de 2000).*

Os técnicos do Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina (Instituto Cepa/SC) fizeram levantamento completo das perdas. De acordo com o Instituto Cepa, a geada comprometeu as lavouras de hortaliças e algumas pastagens. Houve perda em produção de pimentões, batata-doce, beterraba, alface, bananas e pêssigo. Olericultores que não possuíam estufas perderam boa parte de sua produção devido à formação da geada.

Ocorreram prejuízos também na pecuária de leite e de corte devido a queima das pastagens. Segundo o médico-veterinário da Epagri, até as culturas de inverno como aveia e azevém, também foram prejudicadas.

Segundo o engenheiro agrônomo Ronaldo Coutinho do Prado, comentando sobre a ocorrência da onda de frio, e a descrição do episódio de abril de 1999:

“A pastagem de inverno queimou, a temperatura chegou a – 14°C na relva; matou eucaliptos, alguns queimou as folhas, outros brotaram, mas matou grande parte. Muitas árvores morreram, até o pé de amora”.

No episódio de onda de frio de abril de 1999, ocorreu também a queima das folhas de macieira e outras plantas; queimou também pastagens. Foi registrado no período entre os dias 16 ao 21 de abril, 79 horas de frio, onde a temperatura esteve igual ou abaixo de 7,2°C, prejudicando algumas culturas ou até ajudando, como no caso da quebra da dormência da macieira.

“Os parâmetros climáticos exercem influência sobre todos os estágios da cadeia de produção agrícola, incluindo a preparação da terra, semeadura, crescimento dos cultivos, colheita, armazenagem, transporte e comercialização” (AYOADE, 1996).

As macieiras cultivadas nos principais centros produtores da Região Sul do Brasil, inclusive São Joaquim, possuem requerimento hibernal elevado, para que ocorra a quebra da dormência das gemas e florescimento, brotação e frutificação normal. De modo geral as cultivares necessitam uma quantidade superior a 800 horas de frio com temperatura abaixo de 7°C. Durante o inverno a falta de frio provoca a brotação e o florescimento irregular, ocasionando pequeno desenvolvimento vegetativo e produtivo. Estudos recentes têm demonstrado que, quando a temperatura máxima do dia não ultrapassa 20°C, o processo acumulativo de horas de frio não sofre interrupção (SANTA CATARINA, 2000).

A exigência da macieira (planta) em horas de frio durante sua fase de repouso, no período entre abril a outubro é de 500 horas; São Joaquim necessita entre 847 a 1.120 horas de frio para as cultivares de maçã recomendadas para o plantio no Estado de Santa Catarina. Devido ao clima propício, o Brasil produz cerca de 792 mil toneladas de maçã por ano, sendo que São Joaquim planta uma área de 3.520 ha, contribuindo com uma produção de 78.001 toneladas perfazendo um rendimento de 22.159 kg/ha devido suas boas condições climáticas (SANTA CATARINA, 2000).

Desta forma, as ondas de frio que atravessam o espaço geográfico da Região Sul do Brasil, mais intensamente nas partes mais elevadas como no Município de São Joaquim em Santa Catarina, tanto pode ser um fenômeno positivo com o fortalecimento da economia local – com a indústria do turismo – onde todo o comércio é beneficiado com a vinda de turistas, como também, pelo acúmulo de

horas de frio, necessários para a quebra da dormência da macieira, que também pode ser prejudicial, ocasionando perdas para diversos tipos de culturas devido às baixas temperaturas. Também, como ponto negativo pode-se citar, a incidência maior de doenças infecto-respiratórias, ocasionadas por estas ondas de frio. De acordo com CUNHA (1997) no período de inverno, na Região Sul do Brasil, seus habitantes estão sujeitos a complicações respiratórias, devido à ocorrência de frio intenso.

7. UMA NOVA PROPOSTA DO MAPA DE OCORRÊNCIA DE PRECIPITAÇÃO DE NEVE PARA A REGIÃO SUL DO BRASIL

O estudo realizado permitiu a proposição de um novo mapa temático representativo para a área de ocorrência do fenômeno de precipitação de neve para a Região Sul do Brasil.

Apresentamos na figura 44, um mapa temático sobre a ocorrência de precipitação de neve na Região Sul do Brasil, levando-se em consideração, para a elaboração do mesmo, a altitude do relevo e dados obtidos em pesquisa realizada em Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

A elaboração deste mapa temático, resultou de: copiar a base cartográfica de SIMIELLI (1997) e, posteriormente digitalizar para trabalhar a base cartográfica no programa de computador “Fireworks”, afim de contornar e construir este mapa temático.

Para se elaborar um mapa temático, referente à ocorrência de precipitação de neve da Região Sul do Brasil, com melhor detalhamento e precisão, seria necessário obter-se dados de todas as estações meteorológicas existentes nos três Estados do Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Porém é de grande dificuldade a obtenção destes dados, por serem instituições diferentes nos três Estados. Mesmo com a obtenção de todos os dados, consideramos que seria necessária, uma quantidade maior de estações meteorológicas, bem distribuídas para dar melhor precisão do delineamento das isolinhas, relacionadas à ocorrência do fenômeno de precipitação de neve.

MONTEIRO (1963) propôs mapa esquemático sobre ocorrência de precipitação de neve na Região Sul do Brasil. Neste trabalho, pretendemos contribuir para uma melhor definição, quanto a distribuição espacial das precipitações de neve no Sul do Brasil.

A seguir segue explicação referente à ocorrência de neve na Região Sul do Brasil e consequentemente na área de estudo.

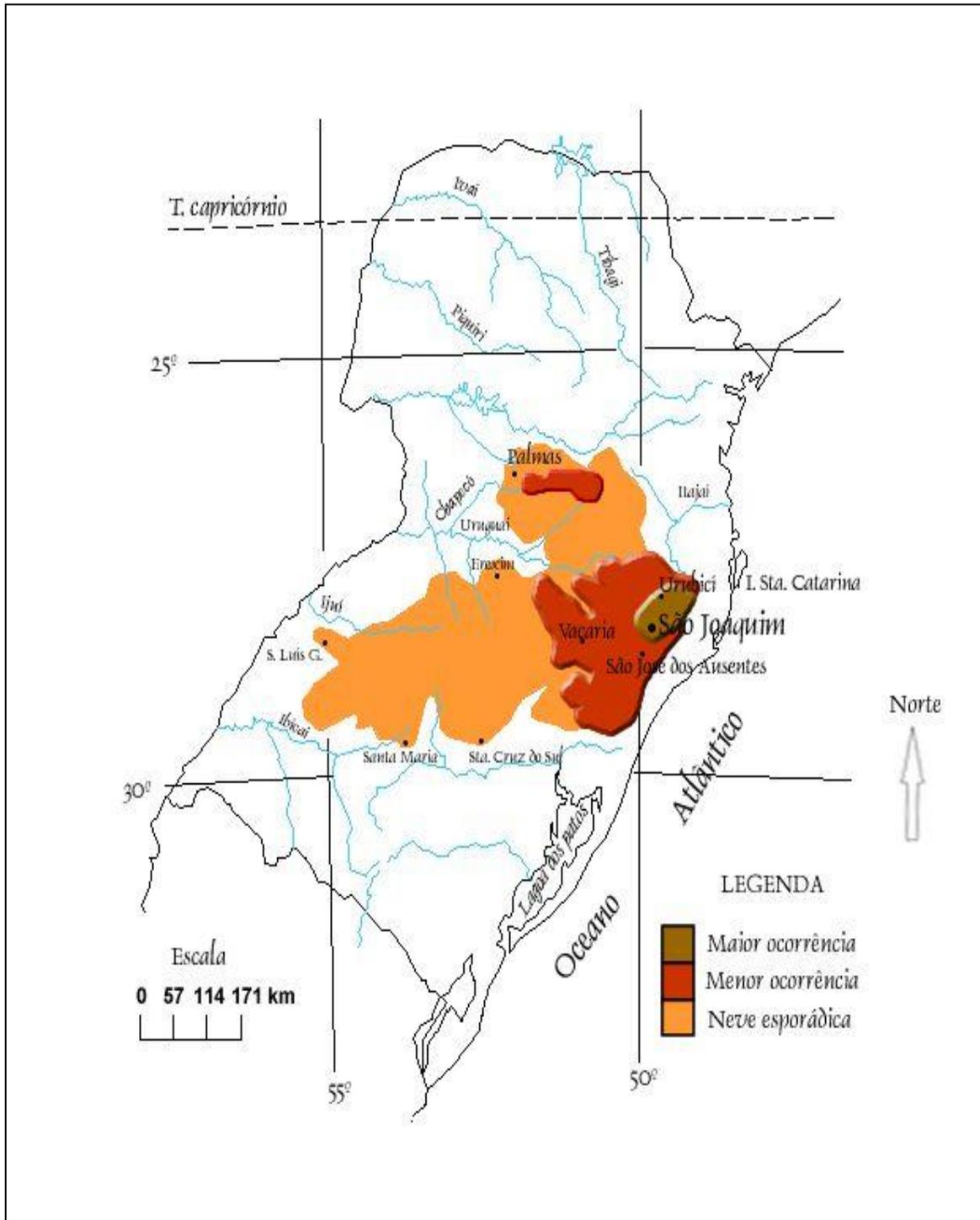


Figura 44 – Mapa temático de ocorrência de precipitação de neve na Região Sul do Brasil (Extraído de SIMIELLI,1997 e adaptado por Murillo E. B. Rombo, 2001).

Pode-se observar que, a ocorrência de precipitação de neve na Região Sul não está relacionada apenas a sua posição geográfica (latitudes médias), mas principalmente a existência do Planalto Meridional. Isto é verificado se compararmos as planícies dos pampas argentinos e uruguaios, que estão situadas em latitudes mais altas, porém ficam próximo ao nível do mar, onde a ocorrência de precipitação de neve, é bem mais raro, do que nas partes mais elevadas de Santa Catarina e Rio Grande do Sul situadas no Planalto Meridional (NIMER, 1971).

Afim de entendimento da importância do Planalto Meridional, na formação do processo para a ocorrência de precipitação de neve em Santa Catarina, segue uma breve explicação a respeito da formação do mesmo. Após a passagem de uma frente fria sobre o lugar, seguida de chuvas pesadas, vem posteriormente chuvas mais brandas e nevoeiro, sempre acompanhadas de ventos mais fortes denominados regionalmente de minuano. Observa-se que as correntes perturbadas de Sul quando atingem as planícies da campanha Gaúcha e do vale do rio Uruguai com temperaturas pouco acima de 0°C – esta temperatura só é possível para esta massa de ar polar invasora nas condições que o anticiclone polar for de grande intensidade – para atingir o Planalto Meridional elas perderão temperatura através do gradiente adiabático de expansão, assim quando já instalada sobre o Planalto o ponto de orvalho cai abaixo de 0°C, provocando a precipitação de neve ao invés de chuvas (NIMER, *op.cit.*).

Conclui-se então que as áreas situadas no extremo sul do Planalto Meridional, como São Joaquim, principalmente nas partes mais elevadas, a ocorrência de precipitação de neve é mais freqüente (em média neva três dias por ano) como também mais intensa. É observado que, estas áreas nas últimas décadas foram sujeitas a episódios de precipitação de neve tão intensos que as superfícies expostas do solo ficaram cobertas quase que completamente muitas vezes, assim como a vegetação, telhados das casas e, estradas. O tráfego de veículos ficou prejudicado pelo acúmulo da neve, que muitas vezes chegou até 50cm de altura aproximadamente. No entanto não ocorre a formação de gelo nestas áreas, pois a precipitação de neve dura de 1 a 3 dias no máximo. Isto devido à ocorrência de neve se verificar com temperatura negativa próxima de 0°C, e quando cessa a

precipitação logo a temperatura se eleva rapidamente, passando a ser superior a 0°C ocasionando no derretimento desta neve que precipitou. Porém, quando a precipitação de neve vier seguida por uma noite fria sem vento e céu limpo sem a presença de nebulosidade, a geada formada só permitirá o derretimento da neve no dia seguinte depois que nascer o sol (NIMER, 1971).

A média anual de precipitação no Município de São Joaquim fica acima de 1.600 mm. Este regime de precipitações abundantes é importante para a formação e precipitação de neve. De acordo com SOUZA (1997) o fato de não existir uma estação seca de inverno é condição favorável para que o fenômeno de precipitação de neve seja observado anualmente durante o outono, inverno e até na primavera. Em São Joaquim apenas nos anos de 1982 e 1986 o fenômeno não foi registrado.

A descrição do clima local nos leva a concluir que, no Brasil Subtropical, o elemento do clima limitante ao ambiente é, as baixas temperaturas, a inexistência de uma estação seca, com observação de fenômenos a elas associados, como a formação de geadas e precipitação de neve.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise dos resultados e sua discussão, podemos tecer algumas considerações à cerca dos processos e fenômenos estudados.

Desta forma, pode-se contribuir para se desvendar os sistemas atuantes que geram as seqüências de tipos de tempos que agem na Região Sul do Brasil e que, repercutem nas diversas regiões brasileiras.

Esta proposta visa uma tentativa de esclarecimento, sobre os fenômenos aqui apresentados, sendo uma pequena contribuição para este tema tão pouco estudado, mas fascinante.

Durante o episódio de abril de 1999, o Anticiclone Polar foi de grande intensidade produzindo uma onda de frio que chegou a atingir a Amazônia provocando o fenômeno da friagem naquelas baixas latitudes. Entretanto, pode-se verificar que a ocorrência de precipitação de neve deu-se somente nas partes mais elevadas das serras gaúcha e catarinense, não ocorrendo em outras regiões inclusive situadas em latitudes mais altas. Desta forma, a neve provocada ocorreu devido ao avanço de um poderoso Anticiclone Polar de forte intensidade, associado ao processo físico de expansão adiabática descrito no item “*A neve como fenômeno meteorológico*” e, com a advecção de ar úmido proveniente do Ciclone Extratropical instalado na costa do Rio Grande do Sul;

Lugares de latitude mais elevada como os Pampas Argentinos ou até mesmo como o Município de Santa Cruz do Sul, no Rio Grande do Sul, não houve ocorrência de precipitação de neve em abril de 1999, devido sua baixa altitude, recebendo somente o frio intenso provocado pelo avanço deste poderoso Anticiclone Polar.

No episódio de julho de 2000, já situado em período hibernal (inverno), o avanço do Anticiclone Polar de forte intensidade provocou ocorrência de precipitação de neve e abastecimento de ar frio até mesmo em regiões situadas em baixa altitude e situadas em latitudes mais elevadas e, nas partes mais elevadas das serras gaúcha e catarinense; isto pode ocorrer, devido a forte intensidade do Anticiclone Polar e por nesta época do ano, as massas de ar

quente estarem mais recuadas em direção as baixas latitudes propiciando um maior avanço de massas de ar polar.

Através da elaboração do histórico referente às ocorrências de precipitações de neve no Município de São Joaquim, Santa Catarina, concluiu-se que a mesma é de ocorrência regular; descrito no item *“Histórico de precipitação de neve no município de São Joaquim – SC”*;

As ocorrências dos episódios de ondas de frio e precipitação de neve aquecem o comércio do município de São Joaquim, tanto ao abastecimento dos moradores locais como através da indústria do turismo com a vinda de turistas que lotam os hotéis, pousadas e acomodações alternativas, necessitando de estrutura para sua curta paragem, como restaurantes, vestuário e até mesmo, o consumo de um simples cartão postal ou filme fotográfico.

Provoca prejuízos aos moradores, tais como: rompimento de tubulações residenciais; na agricultura, com a queima das folhas ou até das plantas devido ao forte abastecimento de ar frio; com o congelamento de água nos radiadores dos veículos; e, a falta de proteção ao ambiente hibernal, pois a população menos abastada, não possui habitações adequadas ou equipamentos sofisticados (como calefação, lençóis elétricos, etc) para proteção ao frio intenso.

9. BIBLIOGRAFIA

ANTAS, L. M. e BANCY D. **Meteorologia para aviação**. Códigos e símbolos. São Paulo, Traço Editora, 1990.

AYOADE, J. D. **Introdução à Climatologia para os Trópicos** (tradução de Maria Juraci dos Santos). Rio de Janeiro, Ed. Bertrand do Brasil S.A. 1991. 332p.

BRASIL. In: Neve forte muda a paisagem no Sul do Brasil. Disponível em: <http://cnn.com.br/>. Acesso em 12 de julho, 2000.

CARLOS, Ana Fani Alessandri (organizadora). **Novos caminhos da geografia** São Paulo: Contexto, 1999. – (Caminhos da Geografia), Vários autores.

CARUSO, Mariléa Martins Leal. **O desmatamento da Ilha de Santa Catarina de 1500 aos dias atuais**. Florianópolis, Ed. Da UFSC, 1990.

COLTRINARI, Lylia. **A geografia física e as mudanças ambientais**. Novos caminhos da geografia São Paulo: Contexto, 1999. – (Caminhos da Geografia), Vários autores.

CUNHA, G.R. **Meteorologia: fatos & mitos**. Passo Fundo: EMBRAPA – CNPT, 1997. 268p.

CLIMANÁLISE, **Boletim de Monitoramento e Análise Climática**. V. 14 – N.04. Cachoeira Paulista: INPE/CPTEC - abril, 1999.

CLIMERH. **Boletim de Monitoramento Climático para Santa Catarina** - Abril/1999.

CLIMERH. **Boletim de Monitoramento Climático para Santa Catarina** – Julho/2000.

CLIMERH. **Dados da estação meteorológica sinótica de São Joaquim, SC.** Disponível em: <http://www.climerh.rct-sc.br/>. Acesso em julho, 2001.

DHN – MARINHA DO BRASIL. **Cartas sinóticas à superfície da América do Sul.** Disponível em: <http://www.mar.br/>. Acesso em abril, 1999.

DHN – MARINHA DO BRASIL. **Cartas sinóticas à superfície da América do Sul.** Disponível em: <http://www.mar.br/>. Acesso em julho, 2000.

FONZAR, B.C. **A Circulação Atmosférica na América do Sul: Os grandes sistemas planetários e subsistemas regionais que atingem o continente: localização e trajetórias.** In: Caderno de Geociências (11), IBGE, Rio de Janeiro, 1994. P.11-33.

GIRARDI, C. **Previsão de geadas baseadas em dados fotográficos emitidos por satélites meteorológicos.** Instituto de Atividades Espaciais, Centro Técnico Aeroespacial, Ministério da Aeronáutica, São José dos Campos, 1975, 41p.

HAYMUSSI, Homero. **Estudo das Interações Climáticas entre a Região Antártica e o Sul do Brasil.** Florianópolis, 1999. Dissertação de Mestrado em Geografia. UFSC.

HERRMANN, M. LÚCIA, de P. **Problemas Geoambientais da Faixa Central do Litoral Catarinense.** São Paulo: USP, Instituto de Geografia, 1999. 307p. Tese de Doutorado.

IBGE – **Carta do Brasil. Esc. 1:50 000 – São Joaquim – Folha SH-22X-A-III-3 – 1ªed. - 1976**

INPE – **Imagem de satélite GOES-8.** Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/>. Acesso em 13 e 14 de julho, 2000.

JORNAL DIÁRIO CATARINENSE – **O frio chegou.** 17/04/1999.

JORNAL DIÁRIO CATARINENSE – **Frio chega a 8°C negativos.** 19/04/1999.

JORNAL DIÁRIO CATARINENSE - **Frio provoca neve em 21 cidades de SC.**
13/07/2000.

JORNAL DIÁRIO CATARINENSE - **Geada destrói as plantações.** 17/07/2000.

JORNAL FOLHA DE SÃO PAULO – **Neve dá tom europeu a Urubici.**
03/09/2001.

JORNAL MURAL – **Neve em abril.** N.º 97 - abril/1999.

JORNAL MURAL – **Neve atraiu mais de 06 mil turistas a SJ.** N.º 127 –
julho/2000.

LACATIVA, Ana Zaiantchik. **Geadas em Regiões Tropicais – Uma Resenha Bibliográfica.** Boletim de Geografia – Universidade Estadual de Maringá, Ano 03 – N.º 03, Janeiro, 1985.

MANZOLI, Judite T. **Clima do Sul do Brasil.** Florianópolis: UFSC. 20p.

MARTONE, Emanuel de. **Problemas morfológicos do Brasil Tropical Atlântico.** Em revista Brasileira de Geografia, ano V, n.º.4, ano VI, n.º.2. Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, 1943/1944.

MONTEIRO, C.A. de Figueiredo. **O Clima da Região Sul.** GEOGRAFIA REGIONAL DO BRASIL. REGIÃO SUL. Tomo I.Cap.III. p.117-169. Biblioteca Brasileira. Rio de Janeiro, IBGE, 1963.

_____ - **Clima e excepcionalismo: Conjecturas sobre o desempenho o da Atmosfera como Fenômeno Geográfico**/Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro. – Florianópolis: Ed. da UFSC, 1991. 233p.

_____ - **A Frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil**. P.68. São Paulo: USP, Instituto Geográfico, 1969.

_____ -**Análise rítmica em climatologia**. P.21. São Paulo: USP, 1971.

MONTEIRO, M. A. **Avaliação das condições atmosféricas de Florianópolis**. Florianópolis, 1992. 70p. Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Geografia. UFSC.

_____ - **Avaliação das condições atmosféricas no entorno do complexo termelétrico Jorge Lacerda para controle da qualidade do ar**. Santa Catarina, 1997. P. 87 – Dissertação de mestrado em geografia, UFSC.

MONTEIRO, M. A; FURTADO, S. M. de A. **O clima no trecho Florianópolis – Porto Alegre: uma abordagem dinâmica**. Revista do Departamento de Geociências – GEOSUL, Florianópolis: Editora da UFSC, n.19/20, p. 116 – 133, 1º e 2º semestre de 1995.

NIMER, E. 1971. **Climatologia da Região Sul do Brasil**. In: Revista Brasileira de Geografia. Introdução a Climatologia Dinâmica. Rio de Janeiro: IBGE, n.4. p.3 – 65.

RATISBONNA, L. e SERRA A. **Ondas de frio na Bacia Amazônica**. Boletim Geográfico. Conselho Nacional de Geografia. Ano III, Nº 26, Rio de Janeiro, maio de 1945.

REVISTA ÉPOCA. **Imagens do Inverno**. Ano III, Nº 113. Ed. Globo. 17 de julho de 2000.

REVISTA ISTO É. **Neve brasileira**. Nº 1607, 19 de julho de 2000.

RIBEIRO, E. B. R. **São Joaquim, uma notícia estatística descritiva** – IBGE – Departamento Estadual de Estatística – publicação Nº 23, 1941.

ROHDE, Geraldo Mario. **Epistemologia ambiental: Uma abordagem filosófico-científica sobre a efetuação humana alopoiética** / Geraldo Mario Rohde. – Porto Alegre: EDIPUCRS, 1996. 244p.

ROMARIZ, D. A. - **Vegetação**. In. GEOGRAFIA DO BRASIL – GRANDE REGIÃO SUL. Tomo I.Cap. IV. p.170-191. Biblioteca Brasileira. Rio de Janeiro, IBGE, 1963.
ROSS, Jurandyr L. Sanches (org.). Geografia do Brasil. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995. P.546.

SANTA CATARINA – Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento (SEPLAN) – Secretaria de Estado da Indústria do Comércio e do Turismo (SEICT) – Centro de Apoio à Pequena e Média Empresa de Santa Catarina (CEAG – SC). PROGRAMA INTEGRADO DE DESENVOLVIMENTO SÓCIO-ECONOMICO; PIDSE. DIAGNÓSTICO MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM. Florianópolis, 1990. 28p.

SANTA CATARINA – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. PLANO BÁSICO DE DESENVOLVIMENTO ECOLÓGICO ECONOMICO; PBDEE. Florianópolis. Associação dos Municípios da Região Serrana - AMURES, 1999. 393p.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura. Instituto CEPA. {Florianópolis}: INSTITUTO CEPA, 2000. I CD – ROOM.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Coordenação. **Atlas escolar de Santa Catarina: geral e planejamento**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1991. p.96

SERRA, Adalberto. **Circulação Superior**. Ano XVI. Nº 1, Revista Brasileira de Geografia, 1954.

SEZERINO, Maria Lurdes. **As condições climáticas e o cultivo da maçã em São Joaquim, Santa Catarina**. Rio Claro, 1982. 138 p. Dissertação de Mestrado em geografia. UNESP.

SIMIELLI, Maria Elena. **Geoatlas**. Editora àtica, 1997.

SOUZA, R. de O. **A ocorrência de neve em Planaltos Subtropicais: O caso do sul do Brasil**. São Paulo, 1997. 144 p. Dissertação de mestrado em geografia. USP.

STRAHLER, Arthur N. **Geografia Física**. Ediciones OMEGA, S.A. – BARCELONA, 1984.

TITARELLI, A. H. V. **A onda de frio de abril de 1971 e sua repercussão no espaço geográfico brasileiro**. In: Climatologia. São Paulo: EDUSP, n.4. 1972. 15p.

TUBELIS, Antônio – **Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras** / Antônio Tubelis, Fernando José Lino do Nascimento. – São Paulo : Nobel, 1980.

VIANELLO, R.L.; ALVES A.R. **Meteorologia básica e aplicações** Viçosa, MG.1 edição, Imprensa Universitária, 1991, 449p.

ANEXOS

ANEXO - 01
(Escala Regional)

**“Episódio de precipitação de neve em
abril de 1999”**

São Joaquim, SC.

Total desta edição: Nº 97
 ABRIL 1999

MURAL

SÃO JOAQUIM - SC
 Ano 8 - 2ª Quinzena
 15 e 30 de Abril de 1999
 Circulação Registrada: Bairros
 de Santa Catarina - Cidades
 dos Caminhos da Neve R\$ 1,50

NEVÊ EM ABRIL

IMPRESSO

Né de pinho para reforçar o fogo

Apesar de muitos joaquineses não acreditarem nos previsões de neve, Ronaldo Coutinho previu o fenômeno com uma semana de antecedência.
 Página A - 7

EDUCAÇÃO
TABAGISMO E CÂNCER NA SALA DE AULA
 Página A - 4

São Joaquim amanheceu coberto de branco

Maçã e Neve: Foto rara

Grande Promoção
 Use e abuse o seu MuralCard

Aguarde

(Fonte: Jornal Mural, Nº 97 – Abril de 1999).

2ª Quinzena — 16 à 30 de Abril de 1999

SÃO JOAQUIM

Neve em abril surpreende joaquineses
 Oficialmente foi a primeira vez que nevou no município em abril



São Joaquim. "Foi a onda de frio mais forte que atingiu o Estado em pleno mês de abril que temos conhecimento", declarou Ronaldo.

A neve que durou nove horas, iniciou às 21:30h de sexta-feira e parou de cair somente às 7h do sábado, onde a temperatura mínima foi de -1,2°C, a menor registrada no fim de semana. A sensação térmica sentida pelas pessoas na rua chegou a 23°C negativos. No Morro da Igreja, em Urubici, o ponto mais alto do Estado, foi registrada a temperatura mínima de 8°C negativos, chegando a sensação térmica a 35°C abaixo de zero.

Na esperança de ver os telhados e os campos cobertos pelo imenso lençol branco de gelo, centenas de turistas vieram para a cidade com o aviso antecipado da neve, lotando hotéis e pousadas. "Comecei a anunciar a previsão da neve para o fim de semana desde a segunda-feira pela Rádio Difusora. O aviso antecipado, além de alertar os agricultores com relação aos prejuízos do frio intenso, possibilitou a vinda de turistas para o município na sexta-feira, que puderam observar a neve acumulada no sábado pela manhã", falou Coutinho, que até a neve cair estava sendo desacreditado por muitos.

Com relação aos prejuízos da neve na agricultura, Coutinho afirmou que até o momento não tinha conhecimento de grandes danos. "O frio pode ter queimado a folha da macieira e prejudicado as lavouras de batata com rama verde. Os prejuízos não foram maiores porque a temperatura não foi extremamente baixa devido a nebulosidade, com grande geada no domingo e segunda-feira, com se tinha previsto", finalizou Coutinho, que para os próximos dias prevê a normalização da temperatura.

PONTO DE VISTA
Sacerdote
Luiz de Matos Lima

Relembrar... Como isso faz bem ao nosso espírito! Deixar-se quedar em pensamentos ou se debruçar nos fatos do passado a recordar coisas boas que tanta nos acalma e reabastece nossa alma que deve de para novas jornadas, novos desafios...!

Lembro com saudade, até com certa nostalgia a memória do nosso Pe. João Batista: vestido em sua bota apertada e fechada do pescoço aos pés... Lembro nas de crianças festivas aos sábados, atentas à danças conchitadas em suas celebrações, ou entre as flores de jardim da Igreja, rindo, brincando, evangelizando e santinhos, doces e caramelos à criançada...!

Vivia o Santo Evangelho e sentia nele as dores de sua nossa pequena São Joaquim permaneceu, pela graça, cinco anos. Antes de partir, sem possibilidade de a todos amigos e diletos filhos, paroquianos caríssimos, era assustadora ontem, recordo nitido seu timbre com meus pais a dizer:

— Não sou mais o jovem Padre que aqui chegou, neve... É evidente que na idade avançada, preciso do à minha saúde, com clima mais ameno e onde eu moro, indagado para onde ia.

— Palhoça é meu novo lugar. É evidente que lá eu moro, indagado para onde ia.

O que nos foi impossível dado as dificuldades par...

(Fonte: Jornal Mural, Nº 97 – Abril de 1999).

O padre que comeu neve de colher

Era abril de 1999, e Ronaldo Coutinho disse que a neve estava para cair em São Joaquim. A previsão era considerada absurda. Afinal, nevar neste mês era uma possibilidade remota, pois faltavam 90 dias para a chegada do Inverno. O padre Blévio Oselami duvidou tanto da ocorrência do fenômeno que prometeu comer neve de colherzinha se isso acontecesse.

Quase ninguém em São Joaquim acreditava na previsão de Coutinho. "Os dias passavam e eu reforçava que a neve iria cair", lembra o agrônomo. A previsão era

de que a neve cairia no sábado, mas um dia antes os termômetros já registravam 14° C ao meio-dia. Porém, a temperatura caiu e chegou aos 4° C às 16h. Às 2h30min da madrugada, o padre Blévio sentiu que teria mesmo de comer neve de colherzinha, como havia prometido. Os flocos de neve caíram até o início da manhã, para a surpresa geral da população joaquinese. "Foi uma das neves mais bonitas que já vi", lembra Coutinho.

Quando trabalhava na cidade de Fraiburgo, o engenheiro agrônomo desta vez errou feio,

pois foi enganado, mas não pelo tempo. Coutinho acordou cedo e decidiu fazer o boletim sobre a previsão para uma rádio ainda na cama. Um dia antes havia chovido e o barulho de goteiras no telhado ainda era audível. "Falei no programa que a chuva continuava, enquanto estava o maior sol na rua", recorda sorrindo.

Fã do meteorologista gaúcho Cléo Kuhn, Coutinho diz que no ano passado obteve 80% de acertos nas previsões. "O profissional precisa conhecer bem o lugar. Quem fica só atrás do computador não faz boas previsões", afirma.

(Fonte: Jornal Diário Catarinense, 23 de setembro de 2001).

Meteorologia prevê novas neves

Neste fim de semana foi registrada a temperatura mais baixa em 50 anos

Luiz Augusto
URUBICI

A temperatura mais baixa dos últimos 50 anos durante o outono, foi registrada na madrugada de ontem no Morro da Igreja, em Urubici. Menos de um mês após o fim do verão, o termômetro que fica junto ao radar do Ministério da Aeronáutica marcou 8°C negativos, mas com sensação térmica de menos 36°C, devido aos ventos que ultrapassaram a 100 quilômetros por hora. Já no Vale do Rio Uruguai, em Concórdia, a temperatura chegou a 2°C e houve formação de geada, fenômeno que se repetiu em outros pontos do Oeste, Alto Vale do Itajaí e Planalto Sul. A Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAgri) registrou a temperatura mínima de menos 2°C em Rio Negrinho e Videira. As perspectivas são para a continuidade do frio até quarta-feira. Esta onda de frio - que atingiu o Estado na última sexta-feira e provocou neve durante a madrugada de sábado em São Joaquim, Urubici e Bom Jardim da Serra - é decorrência da chegada de uma massa de ar frio vinda da Argentina.

De acordo com o engenheiro agrônomo e responsável pela Climaterra - Assessoria Meteorológica e Agronomia, Ronaldo Coutinho do Prado, neste ano deve haver mais nevascas. Ele explica que para ocorrer a precipitação de neve é necessária a chegada de uma massa de ar frio forte pelo interior do continente e esta encontre um sistema de baixa pressão (mau tempo) sobre o Litoral. "Pelo que se espera deste inverno, com um frio acentuado se intercalando com períodos de tempo bom, é bem provável o registro de novas nevascas em Santa Catarina", comentou Coutinho.



FRIO: Poucas pessoas se arriscaram a sair às ruas

TRADIÇÃO

Festilha na São Francisco

SÃO FRANCISCO DO SUL

Milhares de pessoas em São Francisco do Sul para comemorar a 11ª Festa das Tradições durante o final de semana.

Todos os anos, a cidade proporcionando gastronomia e apresentações de grupos folclóricos, principalmente a açoriana. Neste ano, o público da festa se estende até o dia 2. Segundo o secretário de Turismo, Zattar, esta edição terá 20% o público de 121 mil pessoas no ano passado. "R\$ 2 milhões para as atrações participaram e, neste ano, a festa também gera um grande movimento nos setores hoteleiro, de acordo com Zattar.

Quatro pavilhões foram montados para receber os visitantes. Muitos shows e diversões estão à disposição do público. A festa, que ainda pode assistir aos folclóricos, músicos e

(Fonte: Jornal Diário Catarinense, 19 de abril de 1999)

ANEXO - 02
(Escala Regional)

**“Episódio de precipitação de neve em
julho de 2000”**

São Joaquim, SC.

DIÁRIO CATARINENSE
 ANO XV Nº 5206 QSC Q QUINTA-FEIRA, 13 DE JULHO DE 2000 2ª EDIÇÃO GR\$ 1,00

FRIO PROVOCA NEVE EM 21 CIDADES DE SC



Fenômeno, que cobriu de branco casas e campos das regiões Serrana, Melo-Oeste e Oeste, com temperaturas abaixo de zero, deve se repetir hoje

□ PÁGINA QUATRO

Gasolina, diesel e gás aumentam até 12% sábado

□ PÁGINA 28

▼ SANTA CATARINA
 Divulgado número de eleitores por município

□ PÁGINA 14

▼ SFH
 CEF adia quitação de imóvel com desconto

□ PÁGINA 18

Goleada de prêmios
 3 dol por sorteio

Vaja pag. 07

SÃO JOAQUIM: Hotéis das cidades da Serra estão lotados de turistas, que originam dificuldades com a neve

(Fonte: Jornal Diário Catarinense, 13 de julho de 2000).

Neve dá boas-vindas ao inverno

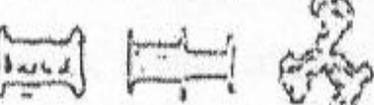


O primeiro dia do inverno começou com neve na serra catarinense. Em São Joaquim, na madrugada do dia 21 a cidade amanheceu com uma fina camada branca de gelo. Vários turistas lotaram os hotéis da cidade para presença do fenômeno. Para dar as boas vindas aos visitantes e aquecer as noites frias da estação, começa também no dia 29 junho o Festival da Neve, com muitos shows, comida típica e artesanato / Pag

(Fonte: Jornal Mural, Nº 145 – junho de 2001).

ANEXO - 03

**“Precipitações sólidas, classificação da
Organização Mundial de Meteorologia
(OMM)”.**

Código	Simbolos gráficos	Formas típicas	Denominação
1			Plaquetas
2			Estrelas
3			Colunas
4			Agulhas
5			Dendríticas espaciais
6			Colunas entre plaquetas
7			Partículas irregulares
8			Neve granulada ou granizo pequeno brando
9			Grãos de gelo
0			Granizo

(Extraído de SOUZA, 1997 e adaptado por Murillo E. B. Rombo, 2001).

ANEXO - 04

**“Planilha para anotação de dados de
medição de neve”.**

Mês: _____ Ano: _____

ESTAÇÃO METEOROLÓGICA: _____ (Altitude _____ m)

D i a	Equivalente em água (mm)			Altura da camada (cm)			Período de permanência no solo			
	Hora			Hora			Intervalo de horas			
	9:00	15:00	21:00	9:00	15:00	21:00	0-6	6-12	12-18	18-24
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										

Balanço do Mês			
Total em equivalente de neve (mm)		Camada máxima em 24 horas (cm)	
Máximo em 24 horas (equivalente de neve, em mm)		Dias com neve no solo	
Dias de neve		Camada de neve acumulada no mês (cm)	

Ass.: _____

(Extraído de SOUZA, 1997 e adaptado por Murillo E. B. Rombo, 2001).

ANEXO - 05

**“Questionário aplicado aos moradores de
São Joaquim, SC”.**

Questionário Nº 01 - Moradores

1. Nome:

2. Idade:

3. Nasceu em:

4. Reside em São Joaquim a: anos.

5. Quantos residem na residência:

6. A quem pertence a propriedade onde resido:

Própria Alugada Outros

7. Profissão:

8. Gosta do frio:

Sim Não

Explique:

.....

9. Gosta da queda de neve no município:

Sim Não

Explique:

.....

10. Por que você acha que vem turistas para São Joaquim?

.....

11. O que você acha da vinda de turistas para São Joaquim?

.....

12. Sua casa possui algum tipo de aquecimento/proteção contra o frio:

Sim Não

Qual :

13. Local onde se localiza sua residência ou propriedade:

.....

14. O que você acha da paisagem com neve:

.....

15. O que você acha da paisagem sem neve:

.....

16. Qual o prejuízo ou benefício que a neve trás para você:

.....

.....

17. Você hospeda pessoas ou aluga quartos para terceiros no inverno?

Sim Não

18. Utiliza a alta temporada para complementar a renda familiar, através de comércio ou aluguel?

Sim Não

Qual?

ANEXO - 06

**“Questionário aplicado ao setor terciário
em São Joaquim, SC”.**

Questionário Nº 02 – Setor Terciário

01. Nome do entrevistado.....

02. Idade:

03. Nascido em:

04. Reside em São Joaquim a:anos.

05. Nome do estabelecimento onde trabalha:

06. Tipo de comércio:

07. A queda de neve no município, para o seu comércio é:

Positivo Negativo

08. Gosta do frio:

Sim Não

Explique:

.....

09. Gosta da queda de neve:

Sim Não

Explique:

.....

.....

10. Qual sua percepção a respeito dos turistas?

.....

11.Sua casa possui algum tipo de aquecimento/proteção contra o frio:

Sim Não

Qual:

12.O que você acha da paisagem com neve:

.....
.....

13.O que você acha da paisagem sem neve:

.....
.....

14.Qual o tipo de mercadoria que mais é vendido para os turistas em seu estabelecimento?.....

.....

15. Qual a diferença nas vendas e/ou hospedagem na alta temporada (inverno) e baixa temporada (em porcentagem):

.....

Outros:

.....
.....
.....
.....

ANEXO - 07

“Glossário”.

Advecção – movimento horizontal de massas de ar ou de água que gera transferências de calor.

Anticiclone – é o termo usado para descrever a distribuição da pressão atmosférica na qual há uma alta pressão central em relação as áreas circunjacentes. Extensa região com pressão atmosférica relativamente elevada, normalmente com alguns milhares de quilômetros de extensão, na qual as massas de ar de baixa altitude movimentam-se em espiral para fora, no sentido horário (hemisfério Norte) ou no sentido anti-horário (hemisfério Sul).

Banquisa fixa – Acúmulo de gelo flutuante nas costas marítimas do Continente Antártico.

Chuva frontal – associada aos diversos tipos de frentes. É mais forte nas frentes frias devido a maior instabilidade provocada por esta frente. É de modo geral persistente, ocupando uma grande área, dependendo da extensão da frente. Quando originada de frente estacionária pode resultar em enchentes, devido sua continuidade.

Ciclogênese – é a intensificação de um ciclone.

Ciclone – é um sistema de baixa pressão fechado; é o termo usado para descrever a distribuição da pressão atmosférica na qual há uma baixa pressão central em relação as áreas circundantes. Região de pressão atmosférica relativamente baixa, com aproximadamente 2.000 km de diâmetro, onde o ar circula no sentido anti-horário (hemisfério Norte) ou no sentido horário (hemisfério Sul).

Clima – sucessão habitual dos tipos de tempo de uma determinada área.

Cordilheira – sistema de serras que consiste de diversas cadeias de montanhas relativamente paralelas, como as montanhas Rochosas, na América do Norte.

Frentes – quando duas massas de ar de características diferentes se encontram, forma-se entre elas uma bem definida zona de transição ou “frente”. Numa descontinuidade deste tipo, a massa de ar frio sendo mais pesada, tenderá a se introduzir por baixo da mais quente e mais leve.

Frente fria – a frente é denominada fria quando o ar frio desloca o ar quente ocupando o seu lugar. É evidente que quando a massa de ar fria desloca a massa de ar quente o seu movimento é facilitado pelo fato do ar frio ser mais denso que o ar quente. Por isso as frentes frias são mais rápidas e violentas.

Frontogênese – Frente em formação, isto é, início do deslocamento de uma massa de ar, podendo ser fria, quente, estacionária ou oclusa.

Geada – orvalho congelado, que se forma quando a temperatura do ar cai para 0°C.

Gradiente de pressão – mudança de pressão por unidade de distância; mais comumente observado em estudos atmosféricos. É a causa dos ventos.

Granizo – precipitação sólida que cai como partículas de gelo. Apresenta acentuada diferença da neve.

Gradiente adiabático de expansão – quando o ar é elevado na vertical. À medida que a parcela de ar sobe vai encontrando pressões atmosféricas ambientes cada vez menores e, em conseqüência irá se expandindo proporcionalmente em função da redução das pressões externas, provocando o resfriamento, ou seja, perda de temperatura por simples expansão.

Hibernal – do inverno ou relativo a ele.

Hora oficial – horário oficial, relativo a GMT (Greenwich Mean Time), de uma região ou país.

Massas de ar – grande quantidade de ar de propriedades regularmente uniformes no sentido horizontal tais como temperatura e umidade. Isto é, camada por camada, o ar de uma área de massa tem quase as mesmas características de outras áreas desta massa. Pode-se imaginá-las como sendo vastos campos de ar que podem ocupar centenas de milhares de quilômetros quadrados. As condições meteorológicas dentro de uma massa de ar e em seus limites variam através do tempo e do espaço, tanto como seu tipo.

Massa de ar fria – é aquela que se desloca sobre superfície mais quente de terra ou água, onde ela em contato com esta superfície torna-se mais leve, menos densa e sobe.

Neve (snow) – 1. precipitação em estado sólido em forma de cristais hexagonais irradiados ou estrelados (flocos de neve), comumente misturados com cristais de gelo simples. 2. Precipitação em forma de flocos. O processo assemelha-se ao da chuva e ao chuveiro e que apenas ocorre quando a temperatura está próxima de 0°C. Na região sul do Brasil ocorre na serra gaúcha e catarinense, quando ainda existe umidade resultante de passagem frontal e atuação de massa polar bastante intensa.

Nevasca (blizzard) – vento violento e muito frio que vem carregado de neve, tendo sido pelo menos uma parte desta neve levantada do solo nevado. Este termo é originário da América do Norte mas foi extensivo para incluir ventos semelhantes em outros países.

Nevar (snow, to) – cobrir de neve, cair neve.

Neve capucho – denominação dada no sul do Brasil para a neve formada por flocos grandes que cobrem o chão rapidamente, formando grossas camadas.

Neviscar (snow lightly, to) – cair neve em pequena quantidade. No caso da neve é comparável ao chuvisco.

Nevoeiro – fenômeno resultante da condensação ou sublimação do vapor de água próximo à superfície da terra. Ele é na realidade uma nuvem colada ao solo que pelas inúmeras gotículas de água em suspensão reduz a visibilidade horizontal a menos de 1.000 metros, sua umidade relativa é de 97% ou mais e o vento é fraco.

Quirera – denominação dada no sul do Brasil para neve que cai em pequenas quantidades. O mesmo que neviscar.

Umidade relativa – relação percentual entre o vapor d'água contido em uma amostra de ar e o vapor que a mesma poderia conter se estivesse saturada em condições de temperatura e pressão.

Ventos alísios – tem origem nos anticiclones tropicais, áreas de corrente de ar descendente, das latitudes de 30° e 40°. Daí divergem ventos para as áreas ciclônicas, de correntes ascendentes, devido ao aquecimento da região equatorial, onde se forma uma zona de calmaria, os doldrums. Em altitude, a partir das áreas equatoriais sopram para as zonas subtropicais os contra-alísios.