

# CLIMATOLOGIA DOS SISTEMAS PRECIPITANTES FREQUENTES DE INVERNO, ATUANTES NO RIO GRANDE DO SUL

Taís Pegoraro Scaglioni<sup>1</sup>, Jaci Maria Bilhalva Saraiva<sup>2</sup>

**ABSTRACT** - The precipitating systems are divided in two moving scales, the synoptical systems frequently associated to the winter and the mesoscale systems frequently related to the summer. The interest in our study is the precipitating system which occurs more frequently in winter and it is responsible for the period rainfall. The purpose of this study is to perform a climatology of the winter precipitating systems occurring in the South and to determine the weather conditions that promoted this system formation from February to December 2003, using satellite images, the way out of Rams' Atmospheric Model and the daily accumulated rainfall. We can observe that the Rio Grande do Sul State has a well distributed precipitation during the months and Rams Model succeeded in forecasting the precipitating systems with much space precision.

## INTRODUÇÃO

Os sistemas precipitantes são divididos em duas escalas de movimento, os sistemas sinóticos frequentemente associados ao inverno e os sistemas de mesoescala frequentemente associados ao verão. Neste estudo os sistemas precipitantes de interesse são os que ocorrem mais frequentemente no inverno os quais são responsáveis pela precipitação deste período.

Dos sistemas frequentemente associados ao inverno, podemos destacar os Sistemas Frontais, estes podem ser definidos, quando duas massas de ar, de diferentes regiões de origem e, portanto, com diferentes características aproximam-se, onde uma zona de transição desenvolve-se. Esta zona é chamada de zona frontal. A zona frontal tem abrupções devido ao intenso gradiente de densidade.

A zona frontal pode ser caracterizada por uma ou mais propriedades descritas abaixo:

- \* Zona de fortes gradientes de temperatura, umidade, vorticidade e movimento vertical na direção perpendicular à frente;
- \* Gradientes descontínuos de escala sinótica;
- \* Um mínimo relativo de pressão, isto é, um centro de baixa;
- \* Um máximo relativo de vorticidade ao longo da frente;
- \* Uma zona de confluência ao longo da frente;
- \* Forte cisalhamento vertical e horizontal ao longo da frente;
- \* Mudanças rápidas das propriedades das nuvens e da precipitação.

Um sistema frontal clássico é geralmente composto de frente fria, frente quente e centro de baixa pressão na superfície chamado ciclone, conforme Figura 1. Na superfície frontal, o ar frio e denso ao descer força o ar quente a subir e se condensar em uma série de nuvens cumuliformes como apresentado na Figura 2.

Este trabalho tem como objetivo realizar uma climatologia dos sistemas precipitantes de inverno,

atuantes no Estado do Rio Grande do Sul e determinar as condições atmosféricas que favoreceram a formação destes sistemas.

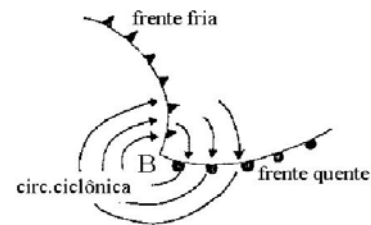


Figura 1. Estrutura de um sistema frontal com as frentes fria e quente em um ciclone em superfície.

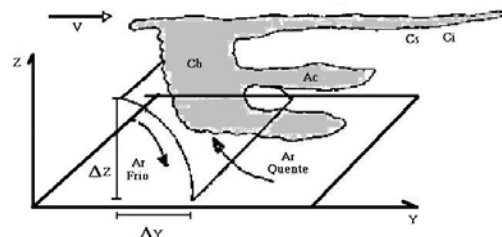


Figura 2. Mostra a formação das nuvens em um sistema frontal.

## MATERIAS E MÉTODOS

Para cumprir o objetivo acima descrito foram utilizados os seguintes dados:

Imagens de Satélite Meteorológicos GOES-8 e GOES-12, cedidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A partir destas imagens foi feita uma seleção dos sistemas precipitantes. Utilizando como critério a visualização do sistema precipitante atuando no RS e aqueles sistemas com origem fora da área de estudo, mas com deslocamentos em direção ao Estado, provocando chuva ao longo desta região.

Precipitação diária acumulada de 21 Estações Meteorológicas distribuídas pelo Estado do Rio Grande do Sul, cedidas pelo 8º Distrito de Meteorologia do INMET. Utilizou-se como critério a precipitação diária acumulada máxima, observada em, pelo menos, um dos postos pluviométricos da região de ocorrência do sistema precipitante.

Saídas do Modelo Atmosférico de Mesoescala RAMS, cedidas pelo Laboratório de Meteorologia GEPR (Grupo de Estudos em Previsão Regional Atmosférica)/FURG. A partir das análises das 00 e 12 UTC (Coordenada de Tempo Universal), calculou-se as anomalias para as seguintes variáveis meteorológicas:

- Pressão Atmosférica (hPa) em 1000 hPa;
- Vento em u e v (m/s) em 1000 e 850 hPa;

<sup>1</sup> Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Meteorologia da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, e-mail [scaglioni@pop.com.br](mailto:scaglioni@pop.com.br)

<sup>2</sup> Dr<sup>a</sup>, Prof<sup>a</sup>, Departamento de Geociências - FURG, Rio Grande/RS, e-mail [dgejaci@furg.br](mailto:dgejaci@furg.br)

Advecção de Temperatura ( $^{\circ}\text{C}\cdot\text{s}\cdot 10^{-5}$ ) em 850 hPa;  
Divergência de Umidade Relativa ( $\% \cdot 10^{-5}$ ) em 850 hPa;  
Temperatura do Ar ( $^{\circ}\text{C}$ ) em 850 hPa;  
Umidade Relativa (%) em 850 hPa;  
Vorticidade Relativa ( $1/\text{s} \cdot 10^{-5}$ ) em 500 hPa;  
Advecção de Vorticidade Relativa ( $1/\text{s} \cdot 10^{-9}$ ) em 500 hPa;  
Espessura da camada (m) entre 500 -1000 hPa.

Os resultados foram visualizados e analisados através do pacote gráfico GrADS.

Através destes dados foi possível observar quantos sistemas precipitantes freqüentes de inverno atuaram no Estado, dentro do período estudado, fazer uma descrição geral das condições que influenciaram no processo de formação dos sistemas precipitantes.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para realizar o estudo, foram feitas análises de imagens de satélite, dados do Modelo RAMS e dados de precipitação.

Através das imagens de satélite foi possível visualizar os possíveis sistemas frontais. Para que estes fossem classificados como sistemas frontais foram analisadas as variáveis meteorológicas das saídas (00 UTC e 12 UTC) do Modelo RAMS, citadas na metodologia, e estas deveriam apresentar as propriedades descritas anteriormente (ver introdução).

Posteriormente foi verificada a precipitação máxima acumulada diária, em pelo menos um ponto (estação meteorológica) do Estado, em cada sistema frontal, podendo assim ser analisado quão intenso foi cada sistema frontal.

A seguir faremos a descrição de quantos sistemas frontais atuaram no Rio Grande do Sul, nos meses de fevereiro a dezembro de 2003.

Para o mês de fevereiro tivemos 5 incursões de frentes no Estado, sendo o terceiro (19/02) sistema frontal o responsável pela maior precipitação acumulada 158,4 mm. Para o mês de março foram 6 sistemas frontais que ingressaram no Estado, todos bem característicos, segundo os critérios estabelecidos. O mais intenso foi o quinto (20/03) sistema com 85,4 mm de chuva acumulada. Podemos observar para o mês de abril que apenas 2 sistemas frontais atuaram no Estado do RS, sendo o segundo (17/04) sistema frontal responsável por 46,6 mm de precipitação. Para o mês de maio observamos a incursão de 6 sistemas frontais, sendo o terceiro (13/05) sistema frontal o mais intenso causando 87,7 mm de precipitação acumulada. Para junho tivemos a incursão de 7 sistemas frontais, destes o que mais se destacou foi o segundo (04/06) sistema com 102 mm de precipitação acumulada, já para os campos meteorológicos observados no modelo RAMS, estes estão em conformidade segundo a metodologia estabelecida. No mês de julho tivemos a incursão de 6 sistemas frontais, sendo o quinto (21/07) sistema o mais intenso com 75,9 mm de chuva. No mês de agosto foram 4 incursões de sistemas frontais, sendo o segundo (04/08) sistema responsável por 75,9 mm da precipitação acumulada. Para o mês de setembro tivemos a atuação de 5 sistemas frontais, sendo que o que causou maior precipitação foi o segundo (07/09) sistema com 62,2 mm acumulados. No mês de outubro, observamos a ocorrência de 7 sistemas frontais, todos com características de frente bem definidas, conforme variáveis meteorológicas estabelecidas. O sistema que causou maior

precipitação foi o sexto (25/10) sistema com 120,9 mm acumulados. Para novembro e dezembro, tivemos a incursão de 6 e 3 sistemas frontais, sendo que para o mês de novembro o segundo (15/11) sistema foi o mais intenso 69,5 mm de precipitação, já para dezembro o primeiro (08/12) sistema frontal foi responsável por 120,20 mm de precipitação no Estado.

## CONCLUSÃO

Os sistemas precipitantes de inverno, tiveram uma distribuição uniforme dentro do período em estudo, pois o Estado do RS é uma região frontogenética, ou seja, os sistemas podem se intensificar ou podem se formar no Estado.

Podemos observar que o Estado do Rio Grande do Sul tem uma precipitação bem distribuída ao longo dos meses.

A comparação entre as imagens de satélites, precipitação acumulada e as saídas do modelo RAMS operacional do Laboratório de Meteorologia GEPR, demonstrou que o mesmo conseguiu prever os sistemas precipitantes com bastante precisão espacial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Lemos, C. F.; Calbete, N.O. Sistemas Frontais que atuaram no litoral do Brasil (período 1987-1995). Climanálise Especial—Edição Comemorativa de 10 anos. NCT/INPE/CPTEC. Cap. 14, 1996.  
Site [www.master.usp.br/materialdidatico.html](http://www.master.usp.br/materialdidatico.html), acessado em 28 de março de 2004.