

O CLIMA DO RIO GRANDE DO SUL NO VERÃO: ANÁLISE SOBRE A CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA REGIONAL E OS PRINCIPAIS TIPOS DE SUCESSÃO DO TEMPO EM TRÊS CASOS TÍPICOS

Cássio Arthur Wollmann¹

Maria da Graça Barros Sartori²

RESUMO

O verão, no Rio Grande do Sul, pode ser considerado como uma estação na qual a descaracterização dos sistemas atmosféricos de origem extratropical é fato. Nesse sentido, tais sistemas passam a ter diferentes participações no Estado, visto que os de origem intertropical podem configurar sucessões dos tipos de tempo diferentes daquelas apresentadas em outras estações do ano. Dessa forma o objetivo geral dessa pesquisa foi o de identificar a organização sinótica e a gênese dos principais tipos de sucessão do tempo durante o verão em anos-padrões habituais, mais chuvosos e menos chuvosos no Estado. Fez-se fundamentação teórica sobre dinâmica atmosférica regional. Foram obtidos dados climáticos da Estação Meteorológica de Santa Maria/RS, bem como imagens de satélite e cartas sinóticas para identificação dos sistemas atmosféricos atuantes. Selecionados os anos-padrão, o verão habitual escolhido foi o de 1986-1987; o mais chuvoso selecionado foi o de 1997-1998; o como menos chuvoso, destacou-se o verão de 2004-2005. Aplicou-se a técnica de análise rítmica para verificação da sucessão dos estados atmosféricos no Rio Grande do Sul. Nos três casos analisados, ficou comprovado que a sucessão típica dos estados de tempo em cada caso dá-se em cinco fases, sendo a sucessão de tempos e de fases peculiares a cada tipo de verão.

Palavras-chave: Sucessão do tempo; Verão; Rio Grande do Sul, Análise Rítmica.

THE CLIMATE OF RIO GRANDE DO SUL IN SUMMER: ANALISYS OF THE REGIONAL ATMOSPHERIC CIRCULATION AND THE MAIN KIND OF WEATHER SUCCESSION IN THREE TYPICAL CASES

ABSTRACT

The summer, in the Rio Grande do Sul State, Brazil, can be considered as a season in which the disqualification of the atmospheric systems of origin extratropical is a fact. In this way, these systems start to have different participation in the State, so that the one of intertropical origin can have succession of different kind of weather from other portrayed in other season. In this way, the general objective of this research was to identify the synoptic and the genesis organization of the main types of weather succession during the summer in regular year-patterns; rainiest and less rainy in the State. A theoretic framework upon the dynamic regional atmosphere was made. Climatic data from the Meteorological Station of Santa Maria-RS, as well satellite images and synoptic maps for identification of the active atmospheric systems was collected. Selected the year-pattern, the regular summer chosen was 1986-1987; the rainiest was 1997-1998 and as less rainy was the summer of 2004-2005. The technique of rhythmic analysis was applied to verify the atmospheric succession condition in Rio Grande do Sul. In the three analyzed situation, the typical succession condition of weather proved that each of them is provided in five phases, in which each succession of time and phases is peculiar to each summer type.

Keywords: Weather succession; Summer; Rio Grande do Sul; Rhythmic Analysis.

¹ Geógrafo UFSM / Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia Física – USP. Email- cassio_geo@yahoo.com.br

² Professora Doutora do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Maria-RS- magracas@smail.ufsm.br.

INTRODUÇÃO

Identificar e entender a sequência dos diferentes tipos de tempo e suas repercussões no espaço geográfico constitui-se em uma tarefa complexa e diária para o homem, pois pode lhe informar situações a serem enfrentadas futuramente, seja pelo excesso ou pela falta de chuvas, por exemplo, pois exercem influência sobre os animais e as plantas, fonte de alimento e nutrição (Cunha 1997). Dessa forma, a identificação dos diferentes tipos de tempo, de sua sucessão habitual e das suas repercussões no espaço geográfico constitui-se em tema de estudo da Climatologia Geográfica.

Em latitudes como as do Rio Grande do Sul, onde tanto a participação de sistemas atmosféricos intertropicais quanto extratropicais se faz presente, em especial os últimos, a atmosfera pode apresentar diferentes sucessões do tempo em função da época do ano.

No caso do verão, o Hemisfério Sul como um todo recebe maior quantidade de energia solar do que nas demais estações do ano, sendo o máximo alcançado no solstício de verão (21/12). Desse modo, o verão pode ser caracterizado como uma estação do ano na qual as condições climáticas, em função da maior entrada de radiação solar global, resultam em uma peculiar organização sinótica dos sistemas produtores do tempo e do clima (Sartori, 1979, 1980, 1981, 1993).

Assim, as configurações dos sistemas atmosféricos, tanto de origem intertropical quanto extratropical passam a ter diferentes participações no território do Rio Grande do Sul, podendo configurar sucessões dos tipos de tempo diferentes daquelas apresentadas em situação de outono, de inverno ou mesmo de primavera, seja pelo domínio de massas de ar, seja pela passagem de correntes perturbadas, produtoras de chuva.

No caso do Rio Grande do Sul, como já fora mencionado, sendo uma região que tem participação de diferentes sistemas atmosféricos quanto à sua gênese e região de origem, a sucessão do tempo tem caráter peculiar quando comparado ao restante do Brasil, tendo apenas nos trabalhos de Sartori (op. cit.) a abordagem geográfica do clima, seguindo as idéias de Monteiro (1963), definindo que sucessão dos estados atmosféricos se realiza através de ciclos.

Torna-se de suma importância, portanto, o estudo dessa sucessão nas diferentes épocas do ano, sendo o verão uma época na qual as atividades turísticas realizadas ao ar livre estão em alta, podendo os diferentes tipos de sucessão

do tempo favorecerem ou dificultarem essas atividades, bem como aos próprios turistas, em função dos transtornos causados principalmente pelos dias chuvosos.

Com isso, o objetivo geral da presente pesquisa foi identificar a organização sinótica e a gênese dos principais tipos de sucessão de tempo no verão na região central do Rio Grande do Sul. Como objetivos específicos procurou-se selecionar os anos padrões ideais para identificação dos tipos de sucessão do tempo durante no verão do Rio Grande do Sul no período de 1968 a 2005, bem como verificar a sucessão do tempo durante o verão em anos-padrões habituais, mais chuvosos e menos chuvosos. Pretendeu-se, ainda, contribuir para a Climatologia Geográfica através do estudo da dinâmica atmosférica regional do Estado e do Brasil.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da presente pesquisa, fez-se fundamentação teórica sobre dinâmica atmosférica zonal e regional, em especial, sobre o Rio Grande do Sul, firmando-se, principalmente, nos trabalhos de Monteiro (1963, 1969, 1971) e de Sartori (1979, 1980, 1981, 1993a, 2003). Utilizou-se Santa Maria como indicador espacial da pesquisa, pois, como já afirmou Sartori (op. cit.), o Município pode indicar as características da dinâmica atmosférica regional, visto sua localização no centro geográfico do Estado.

Para que se chegasse a resultados concretos, foram coletados os dados climáticos diários, mensais e anuais da Estação Meteorológica de Santa Maria. Foram consultados inicialmente os dados de pluviometria mensal e anual do período de janeiro de 1969 a dezembro de 2005, totalizando 37 anos de análise para a seleção dos anos-padrão habitual, mais chuvoso e menos chuvoso do ponto de vista da circulação atmosférica regional (Tavares, 1976; Monteiro, op. cit.; Sartori, op. cit.).

De posse dos totais pluviométricos mensais do período, foram construídos gráficos de variação anual das chuvas a fim de se escolher os três anos representativos de uma circulação atmosférica que resultasse em situações vernais habituais, mais chuvosas e menos chuvosas. Os gráficos, em forma de barras, foram construídos com auxílio do aplicativo Microsoft Excel 2003.

Conforme Sartori (1993a, 1993b, 1993c), para o Rio Grande do Sul não se pode falar em ano seco, pois as chuvas são distribuídas regularmente ao longo do ano, e mesmo quando há uma baixa significativa dos totais pluviométricos, não se pode considerar como um ano-padrão seco, visto que o volume total de chuvas ainda é

superior ao índice que caracteriza aridez climática (Nimer, 1979), recebendo, portanto, o nome de ano-padrão menos chuvoso.

Assim, foi caracterizado como ano-padrão habitual para o Rio Grande do Sul os anos nos quais os totais pluviométricos registrados encontravam-se no intervalo de 1300 mm a 1800 mm anuais, os mais chuvosos com índices superiores a 1800mm e os anos-padrão menos chuvosos são os de totais anuais de chuva inferiores a 1300mm (Ruoso; Sartori; Wollmann; et. al., 2006).

Analizados os totais pluviométricos, ano a ano, do período considerado, partiu-se para a seleção do verão habitual, do mais chuvoso e do menos chuvoso. Considerou-se, para todos os casos, os verões que possuísssem uma uniformidade na distribuição temporal dos totais pluviométricos mensais correspondentes a dezembro/janeiro/fevereiro do período analisado, seja essa pluviometria registrada normal, supranormal ou infranormal.

O verão representativo como o habitual entre os demais foi escolhido o de 1986-1987; o mais chuvoso selecionado foi o de 1997-1998, sendo um verão caracterizado pela forte influência do fenômeno El Niño; como menos chuvoso destacou-se o verão de 2004-2005, já analisado em Silveira, et. al., (2006).

De posse dos verões-padrões selecionados, aplicou-se sobre os mesmos a técnica de análise rítmica (Monteiro, 1971) para verificação da sucessão dos estados atmosféricos no Rio Grande do Sul. Para tal, analisou-se a pressão atmosférica (12h GMT), umidade relativa do ar (12h e 18h GMT), temperatura máxima e mínima, insolação, total pluviométrico diário, nebulosidade e direção e velocidade dos ventos (12h, 18h e 24h GMT).

Plotados os dados com o auxílio do aplicativo CorelDraw 12, partiu-se para a análise concomitante dos elementos meteorológicos, os quais indicam o sistema atmosférico dominante na região de estudo juntamente com o auxílio de imagens de satélite e cartas sinóticas, para averiguação correta dos referidos sistemas.

Assim, foram definidos os sistemas atmosféricos reinantes nos três casos típicos de verão do Rio Grande do Sul e respectivas sucessões dos tipos de tempo, que foram analisadas ciclos considerados como a sequência de fases típicas entre a passagem de uma Frente Polar e outra subsequente (Sartori, 1993b).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Primeiramente, ao se analisar os tipos de sucessão do tempo no verão do Rio Grande do Sul em três situações

típicas – habitual, mais chuvoso e menos chuvoso – salienta-se que a evolução dos estados de tempo é complexa, visto que os sistemas atmosféricos de origem polar que controlam o tempo no Estado por cerca de 90% dos dias do ano (Sartori, 1980) encontram-se descaracterizados pela maior incidência de radiação solar no Hemisfério Sul nesta época, devido ao aquecimento basal mais rápido e mais intenso.

Assim, tanto os sistemas atmosféricos de origem polar quanto tropical mostraram-se presentes nos verões dos 37 anos analisados, podendo, muitas vezes, o pesquisador confundir-se quando ora um atua, ora o outro, em função da semelhança entre suas propriedades físicas, especialmente entre as massas polares tropicalizadas (Polar Velha) e das massas tropicais atlânticas (MTA) e continentais (MTC).

PRIMEIRO CASO: VERÃO HABITUAL (1986/1987)

O verão de 1986/1987 foi considerado, de acordo com a análise pluviométrica baseada em Sartori (1993c) como habitual. Este caso, portanto, apresentou ao longo de seus 90 dias, 11 ciclos, possuindo cada ciclo, em média, 8 dias de duração, exatamente como Sartori (1993b) já havia estabelecido, colocando que os ciclos climáticos no Rio Grande do Sul duram, no geral, de 7 a 10 dias.

Para esse verão, foi selecionado o 9º ciclo como sendo o mais representativo de um verão cuja circulação atmosférica regional encontrava-se com padrões habituais ou normais. Este ciclo, portanto, inicia-se no dia 2 de fevereiro de 1987 e se estende até o dia 9 do mesmo mês, com 8 dias de duração (Figura 1). Nesse exemplo tem-se um ciclo composto por cinco fases, que serão melhor explicadas separadamente no decorrer deste trabalho

No verão, assim, observa-se que as fases que compõem um ciclo, no geral, são mais efêmeras quando comparadas com as de inverno (Sartori, op. cit.), pois a descaracterização dos sistemas atmosféricos regionais reflete, também, na duração e forma de domínio sobre o Estado, de acordo com a Figura 1.

PRIMEIRA FASE: DOMÍNIO POLAR TRANSICIONAL:

Dominando sobre o Rio Grande do Sul entre os dias 2 e 4 de fevereiro, esta fase tem como característica marcante o domínio de uma Massa Polar Atlântica (MPA) já descaracterizada, por isso denominada de Massa Polar Velha (MPV), com centro isobárico na latitude do Estado, entretanto, sobre o Oceano Atlântico, com ventos

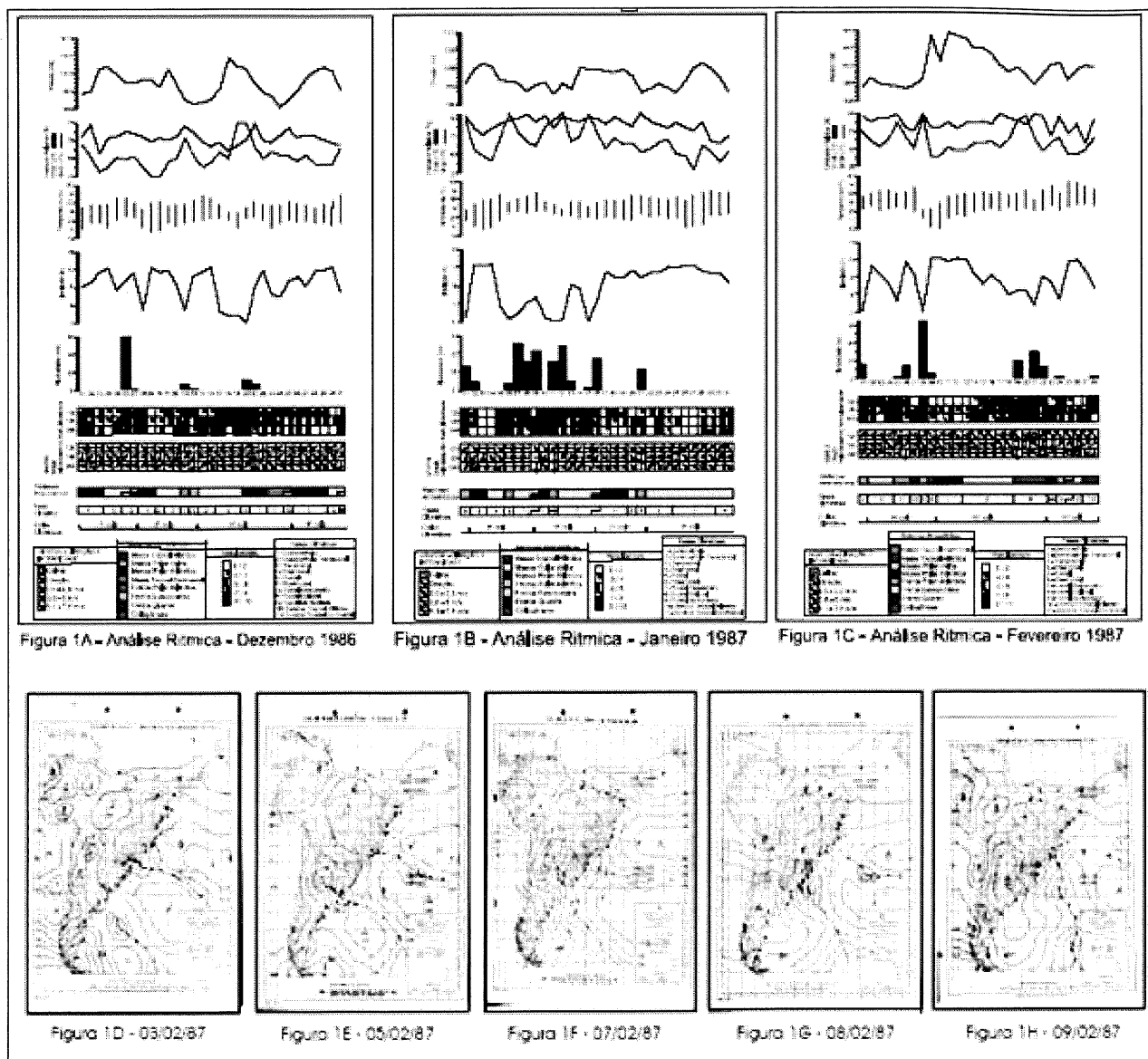


Figura 1 - Gráfico de Análise Rítmica - Fase representativa do verão 1986/1987 (02 a 09 de Fevereiro de 1987) – Verão Habitual

predominantes do quadrante leste.

Em função disto, alta nebulosidade, visto que a umidade trazida do oceano associado ao resfriamento do continente causado pela passagem da Frente Polar Atlântica (FPA) no dia 1º combinado ao avanço do Anticiclone Migratório Polar (AMP) levam à condensação dessa umidade. Não houve registro de precipitação, alta insolação (acima de 10h), temperaturas registradas entre 21°C e 31°C, umidade relativa do ar (URA) das 12h sempre superior a das 18h e pressão atmosférica em declínio durante o decorrer desta fase. O tipo de tempo, segundo Sartori (1981), que dominou ao longo dessa fase foi o “Tempo Anticiclônico Polar em Tropicalização”.

SEGUNDA FASE: DOMÍNIO TROPICAL CONTINENTAL:

Após a passagem e dissipação da MPV entre os dias 2 e 4, nos dias seguintes (5 e 6) em função do aquecimento no interior da América do Sul, acentua-se a Baixa do Chaco e esta atinge o território sul-rio-grandense, com ventos provenientes dos quadrantes norte e oeste, muita nebulosidade associada e registro pluviométrico gerado pela passagem de Instabilidade Tropical (IT), intimamente associada a esse aquecimento do interior do continente, gerando correntes convectivas causadoras de chuvas abundantes, porém passageiras. Baixa insolação e temperaturas elevadas, com máximas acima dos 30°C e baixa pressão atmosférica. O tipo de tempo associado a essa fase é o “Depressão Continental”.

TERCEIRA FASE: DOMÍNIO TROPICAL ATLÂNTICO:

Após a dissipação da FPA que separava a MPV da Massa Tropical Atlântica (MTA) no dia 5, o Rio Grande do Sul esteve submetido a condições atmosféricas dominadas pela Baixa do Chaco. No entanto, com o enfraquecimento desta pela falta de uma FPA associada, a MTA, ao fundir-se com a MPV ganha força, e assim, passa a dominar no Estado durante o dia 7 de fevereiro, com presença marcante de ventos do quadrante leste, pouca nebulosidade, nenhum registro pluviométrico, alta insolação, elevadas temperaturas e pressão atmosférica. O tipo de tempo associado a esta fase é o “Tempo Anticiclônico Tropical Marítimo” (Figura 1C), visto que o Anticiclone Tropical Atlântico (ATA) não havia se interiorizado pelo território brasileiro, e antecede à chegada da FPA, mas sem fase pré-frontal bem definida (Sartori, 1993b).

QUARTA FASE: FRONTAL:

O Domínio Tropical Atlântico no Rio Grande do Sul é substituído no dia 8 pela chegada de uma nova FPA. Sua passagem pelo Estado o submete a condições de ventos fracos do quadrante sul, bem como calmas, céu completamente encoberto e índices pluviométricos elevados para uma passagem frontal, superiores a 65mm, conforme a Figura 1F. É, também, nula a entrada de radiação solar neste caso, levando a uma baixa amplitude térmica, com temperatura máxima e mínima oscilando entre 21°C e 15°C, respectivamente, alta URA nos dois horários de observação e baixa pressão atmosférica. Para esta fase, com duração de 1 dia, o tipo de tempo associado é o “Tempo Frontal de Sudoeste de Atuação Moderada”.

QUINTA FASE: FRONTAL CICLONAL INDIRETO:

A FPA que dominava no Estado no dia 8 possuía em seu eixo frontal um ciclone frontal posicionado no Oceano Atlântico que, no dia seguinte, dia 9, interferiu indiretamente no território do Rio Grande do Sul, provocando ventos variáveis e calmas, alguma nebulosidade durante à tarde e baixo índice pluviométrico registrado, inferior a 10mm. As condições meteorológicas dos outros elementos atmosféricos permanecem praticamente idênticas ao dia anterior (Figura 1F). Para essa fase, portanto, o “Tempo Frontal Ciclônico de Atuação Indireta” é o que melhor se refere às condições de tempo reinantes nesse dia.

Essa seqüência de tempo apresentada, portanto, apresenta diversas fases, mas pouca variação nos elementos meteorológicos, à exceção dos dias submetidos às passagens frontais. Apresenta, assim, 5 fases bem definidas com tipos de tempo específicos a cada uma.

Esse ciclo é ideal, principalmente, às atividades turísticas de verão, como o veraneio no litoral e em balneários, pois apresenta vários dias com tempo bom para o turista realizar passeios ao ar livre, com a participação de chuva abundante, porém passageira, que dão ao turista ou veranista, uma sensação refrescante, podendo servir até como forma de diversão.

SEGUNDO CASO: VERÃO MAIS CHUVOSO (1997/1998):

O verão de 1997/1998 foi considerado extremamente chuvoso para os padrões habituais climáticos no Rio Grande do Sul. Este caso apresentou um recorde no número de ciclos identificados: 18, no total (Figuras 2A, 2B e 2C). Os ciclos, no geral, apresentam 5 dias de duração, inferiores aos apresentados na situação anterior e por Sartori (1993b).

Essa duração mais curta dos ciclos se deve, principalmente, aos sucessivos avanços de massas de ar polares sobre a região, em função do contínuo abastecimento de ar nas regiões polares e sub-polares. Monteiro (1969), ao analisar a intensidade de fluxo das invasões polares, neste caso, em comparação com o inverno analisado pelo autor, corresponderia a uma intensidade média, do tipo “Alternado”, onde há passagens sucessivas de massas polares e frentes, como ocorreu no verão analisado.

Nesse sentido, para esse verão chuvoso, que teve influência direta do fenômeno El Niño, tido como uma dos mais fortes já registrados, o ciclo evolutivo que melhor poderia explicar a sucessão de tipos de tempo em um verão chuvoso foi o 8º, que aconteceu entre os dias 3 e 7 de janeiro de 1998, que apresentou 5 fases, conforme mostra a Figura 2.

PRIMEIRA FASE: FRONTAL

O dia 3 de janeiro iniciou sobre o domínio de uma FPA sobre o Rio Grande do Sul, com elevados índices pluviométricos, ventos do quadrante leste, alta URA, altas temperaturas, porém com pequena amplitude térmica diária, entretanto, sem registro de chuva (Figura 2). Esse tipo de tempo pode ser definido como “Tempo Frontal de Sudoeste de Fraca Atuação”.

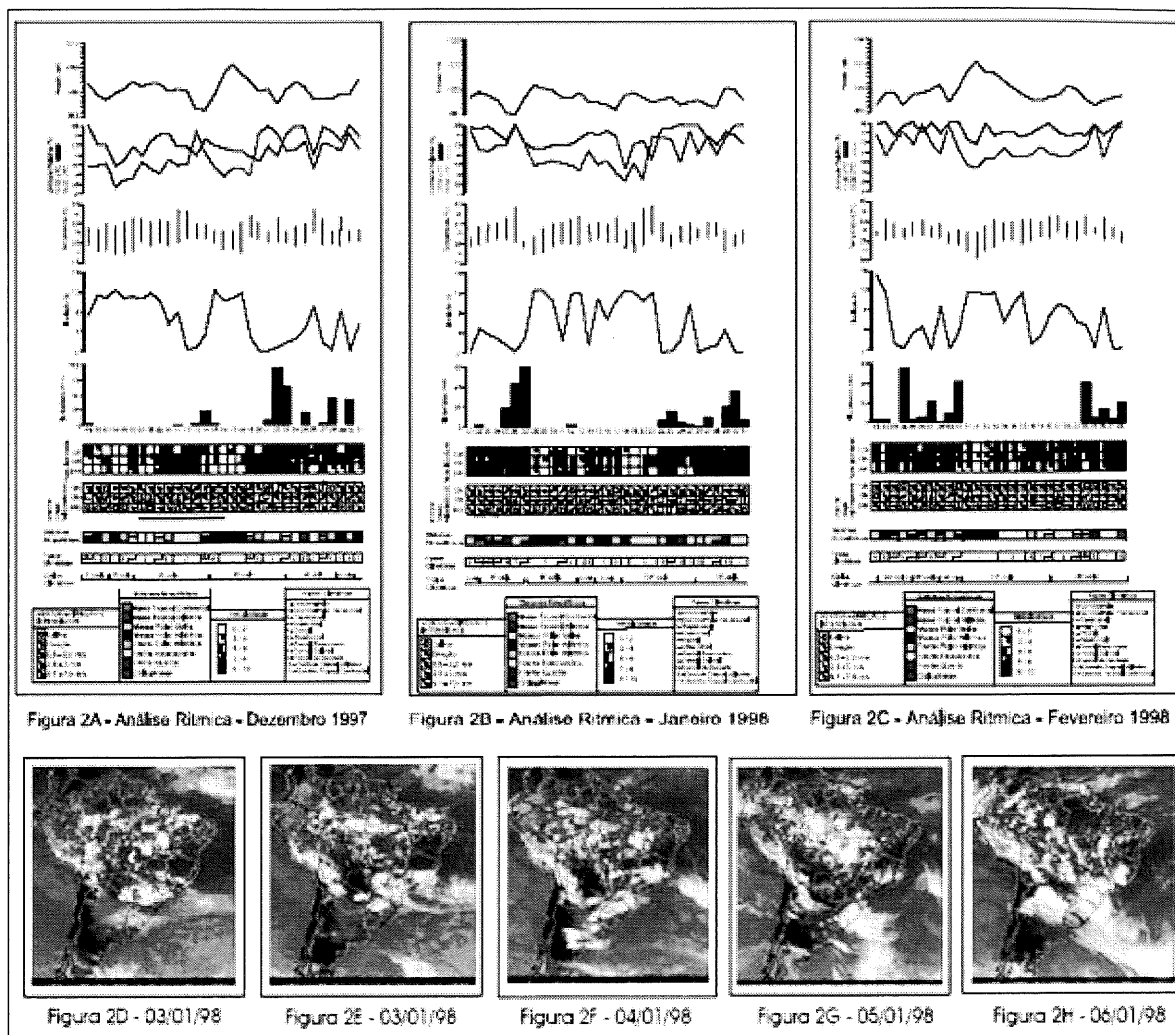


Figura 2 - Gráfico de Análise Rítmica - Fase representativa do verão 1997/1998 (03 a 07 de Janeiro de 1998) – Verão mais chuvoso

SEGUNDA FASE: DOMÍNIO POLAR:

Ainda no mesmo dia 3, após a rápida passagem da FPA, a entrada de uma MPA configura o tempo no restante do dia, no entanto, as condições meteorológicas não se diferenciam muito.

Assim, o tipo de tempo definido por essas condições atmosféricas é o “Tempo Anticiclônico Polar Pós-Frontal”, com presença da alta nebulosidade e alta URA, devido à passagem da FPA no início do dia.

TERCEIRA FASE: TRANSICIONAL:

No dia 4 de janeiro, o AMP que havia chegado ao final do dia anterior já perdeu suas características polares em função do aquecimento basal, sendo, então, classificado como uma MPV, cujo centro isobárico localiza-se sobre o Oceano Atlântico na latitude do Estado, predominando ventos de leste, a alta nebulosidade ainda é marcante, pois a FPA se encontra sobre o Estado de Santa Catarina e norte

do Rio Grande do Sul. As temperaturas máximas nesse dia chegam a casa dos 30°C, e a URA, mesmo alta, cai para menos de 75% às 18h, a pressão atmosférica é alta, no entanto, inferior às registradas no inverno, quando este sistema atmosférico apresenta-se mais fortalecido, haja vista que o verão propicia a descaracterização das propriedades físicas das massas de ar polar em função do aquecimento basal ao qual estão submetidas na referida estação. O tipo de tempo, conforme as condições meteorológicas analisadas na Figura 2, que mais se enquadra a esse quadro é o “Tempo Anticiclônico Polar em Tropicalização”.

QUARTA FASE: FRONTAL DE NORDESTE:

Ainda no dia 4, ocorre a chega de um sistema frontal, que, segundo a análise rítmica (Figura 2B) e das imagens de satélite do período, pôde ser classificado como o recuo da FPA (Figura 2G) que havia passado pelo Rio Grande do Sul no início do dia 3, sem ter provocado chuva.

Após a chegada desse sistema frontal (Frente Quente), o mesmo passou a dominar sobre o Estado até o dia seguinte, apresentando índices pluviométricos de 18mm registrados no dia 5, ventos variáveis, baixa insolação, elevadas temperaturas com baixa amplitude térmica em função da cobertura de nuvens, URA variando em torno de 75% às 12h no dia 5 e baixa pressão atmosférica.

Nesse sentido, o tipo de tempo que marca o domínio de uma fase com presença de uma Frente Quente (FQ) é o "Frontal de Nordeste".

QUINTA FASE: FRONTAL ESTACIONÁRIO:

Com a chegada da FQ no dia 4 de janeiro e sua permanência sobre o Estado até o dia seguinte, durante os dias 6 e 7 a mesma permaneceu estacionada, caracterizando o "Tempo Frontal Estacionário". Durante esses dias, as condições meteorológicas, do ponto de vista da pluviometria registrada, foram os mais rigorosos do ciclo analisado. Apenas entre os dias 6 e 7 foram registrados mais de 100mm de chuva, correspondendo a praticamente 75% do que chove em um verão habitual.

A pressão atmosférica foi a mínima registrada durante todo o ciclo (989mb no dia 7) e também a mínima do verão inteiro; as temperaturas, no início desta fase, chegaram próximos aos 40°C, no entanto, despencaram a 20°C no último dia; a URA acima dos 90% nos dois dias e os ventos fortes e variáveis durante o dia, com calmas registradas à noite. Essa fase foi a mais perturbada e instável do ciclo analisado.

Por fim, essa sucessão de tipos de tempo representativa de um verão mais chuvoso mostra o quão curtas são as fases que o compõem, refletindo em uma menor duração do ciclo.

Entretanto, para a população que desconhece a dinâmica atmosférica, Sartori (1993b, p. 79-80) coloca que:

"O modo de sucessão dos vários estados do tempo em superfície parece indicar, para observadores leigos, uma certa paralisação da circulação do ar dando idéia de indefinição do tempo. Na realidade, são situações de grande dinamicidade da atmosfera resultante de avanços das Frentes Polares que, ao se chocarem com as massas tropicais mais ativas, recuam como Frentes Quentes. Origina-se, assim, uma fase de "Frentes indecisas" (MONTEIRO, 1969:48) que avançam favorecendo o desenvolvimento de ciclones frontais no eixo principal da FPA, o que indica um equilíbrio de forças entre os sistemas extratropicais e os intertropicais".

Assim, esse tipo de ciclo climático, característico de uma circulação atmosférica regional de verões mais chuvosos para o Rio Grande do Sul pode, de certa forma, atrapalhar quem havia se programado para realizar um passeio em família ou temporada no litoral, pois no verão os habitantes da cidade gostam de realizar atividades ao ar livre, já que passam considerável parte de seu tempo nos seus locais de trabalho, isolados das condições atmosféricas reinantes, passando a ter uma falsa cognição ambiental e climática de que só chove aos finais de semana, quando realmente presta atenção nas condições atmosféricas (Sartori, 2000; Vide, 1990).

O excesso de chuva ao final desse ciclo, portanto, atrapalha as atividades turísticas, pois, ao se iniciar, o prenúncio de tempo bom abre diversas opções de lazer para o ser humano. No entanto, com a participação das "Frentes indecisas" neste ciclo, os passeios no geral, acabam sendo desmarcados, decepcionando a população, sem mencionar os danos causados à economia que o turismo de verão gera em diversas regiões do Estado.

TERCEIRO CASO: VERÃO HABITUAL MENOS CHUVOSO (2004/2005):

O verão de 2004/2005 foi marcado pelo registro pluviométrico muito abaixo do normal para o Estado, sendo considerado um dos piores verões da história para as atividades humanas, tanto urbanas quanto rurais, levando muitos municípios a declararem estado de calamidade pública (Silveira, op. cit.).

Esse verão, em particular, registrou um total de 14 ciclos climáticos, resultando em uma média de 6 a 7 dias de duração para cada ciclo, ficando dentro das normais estabelecidas por Sartori (1993b) conforme se constata na Figura 3.

Essa queda nos índices pluviométricos deu-se, principalmente, pela falta de contraste físico entre as massas de ar, tanto de origem extratropical quanto intertropical, resultando em processos frontogenéticos extremamente fracos. Assim, as frentes polares se formavam e, ao passar pela região, geravam alguma nebulosidade, no entanto, não provocavam chuva em função da baixa umidade das massas de ar, ou então, se desviavam para o Oceano Atlântico (Silveira, op. cit.). Dessa forma, o ciclo escolhido dentre os 14 identificados que melhor poderia representar a sucessão de tipos de tempo em um verão menos chuvoso foi o 2º ciclo, que ocorreu entre os dias 8 e 16 de dezembro de 2004, com oito dias de duração, formada, também, por 5 fases distintas (Figura 3).

PRIMEIRA FASE: DOMÍNIO POLAR:

De todas as fases dos ciclos do verão de 2004/2005, apenas três foram classificadas como Domínio Polar típico. Dessas três, apenas essa foi a mais característica e duradoura, com 4 dias de duração, ou seja, de 8 a 11 de dezembro. As outras, por sua vez, duravam no máximo 1 (um) dia, haja vista que com o solstício de verão, os AMPs chegavam cada vez mais descaracterizados ao Rio Grande do Sul.

Essa fase de Domínio Polar foi caracterizada pela entrada de uma MPA com baixas temperaturas e ventos predominantes do quadrante sul, em sua maioria, de sudeste nos três horários de observação, nebulosidade alta durante os dias 8 e 9, pois a presença de uma FE durante os dias anteriores elevou a cobertura de nuvens no Estado, diminuindo nos dias posteriores. O aumento gradativo da insolação e da pressão atmosférica também caracterizam essa fase, bem como o declínio da URA, tanto das 12h quanto das 18h (Figura 3).

Desse modo, durante os dias 8 e 11 de dezembro, com a presença do AMP em latitudes superiores às do Estado, porém localizado sobre o Oceano Atlântico e praticamente imóvel, configuram o “Tempo Anticiclônico Polar Pós-Frontal” durante os dias 8 e 9 e o “Tempo Anticiclônico Polar Marítimo” nos dias 10 e 11.

SEGUNDA FASE: DOMÍNIO POLAR TRANSICIONAL:

A característica marcante dessa fase, que dominou de 11 a 13 de dezembro é a presença do AMP ainda sobre latitudes superiores às do Estado e dos ventos predominantes de sudeste. No entanto, com sua temperatura em elevação (temperatura máxima acima dos 30°C), definiu o domínio de uma MPV. A insolação alta devido à baixa nebulosidade, declínio da pressão atmosférica e URA das 12h e das 18h também fazem parte das condições meteorológicas dessa fase.

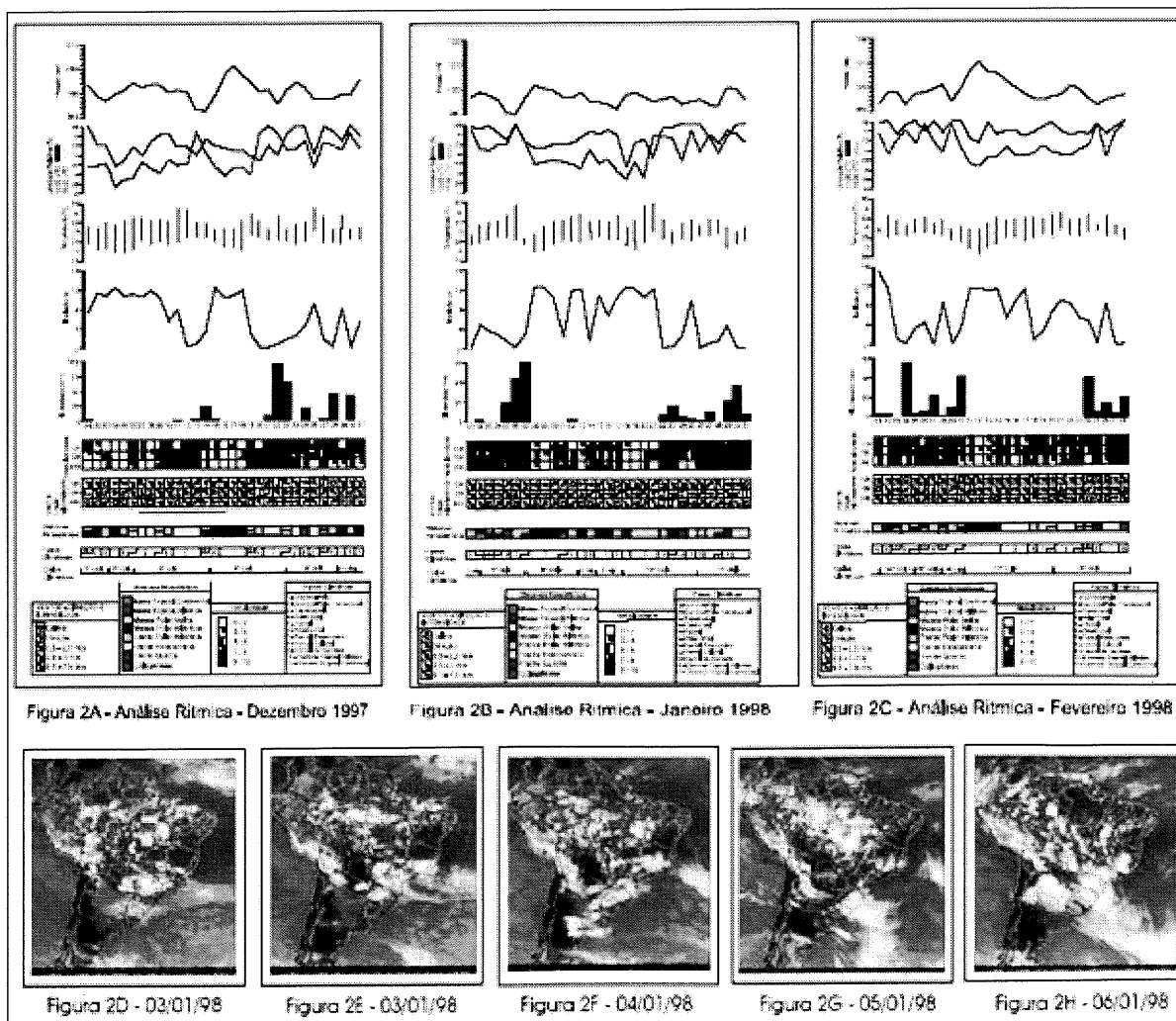


Figura 3 - Gráfico de Análise Rítmica - Fase representativa do verão 2004/2005 (08 a 16 de Dezembro de 2004) – Verão menos chuvoso

Dessa forma, o tipo de tempo ligado a essas condições atmosféricas é o “Tempo Anticiclônico Aquecido” com centro isobárico sobre o Rio Grande do Sul e Uruguai, podendo prenunciar uma fase pré-frontal (Sartori, 1980; 1993a).

TERCEIRA FASE: TRANSICIONAL:

Com o avanço da MPV para as latitudes do Estado, localizando-se ainda sobre o Oceano Atlântico, no dia 14 os ventos de leste passam a predominar. A baixa nebulosidade acarretando em alta insolação e temperaturas elevadas, bem como grande amplitude diária, com a temperatura máxima chegando a 31°C e a mínima em torno de 16°C, pressão atmosférica em declínio e URA das 18h próximo a 45% caracterizam essa fase do ciclo (Figura 3). Assim, o tipo de tempo associado à mesma é o “Tempo Anticiclônico Polar em Tropicalização”.

QUARTA FASE: PRÉ-FRONTAL:

Ainda sob domínio da MPV, cujo deslocamento do AMP já se deu para as latitudes do Paraná, essa fase é caracterizada pelas elevadas amplitudes térmicas (máxima de 38°C e mínimas de 18°C), aumento da nebulosidade ao longo do dia, elevada amplitude da URA (76% às 12h e 28% às 18h), abaixamento significativo da pressão atmosférica e ventos provenientes do quadrante norte, com rajadas cuja velocidade atingiu os 5,0 m/s às 18h.

De acordo com o quadro sinótico demonstrado na Figura 3, a nova FPA encontra-se no Estuário do Rio da Prata, o que caracteriza a fase pré-frontal (Sartori, 1979; 1980; 1981; 1993b, 2003a, 2003b). Assim, seguindo a autora, o tipo de tempo ligado a essas condições atmosféricas que reinaram durante o dia 15 é o mesmo que atuou durante o dia anterior: o “Tempo Anticiclônico Polar em Tropicalização”.

QUINTA FASE: FRONTAL:

A última fase do ciclo analisado ocorre no dia 16, com a chegada de uma FPA, com ventos de direção variável ao longo do dia, alta nebulosidade resultando em baixa insolação, baixa amplitude térmica, porém com temperaturas elevadas, superiores a 20°C, URA de 90% às 12h e de 60% às 18h, e menor registro da pressão atmosférica do período (Figura 3). A precipitação pluviométrica, que é característica mais marcante da fase frontal, fica aquém dos normais registrados no Estado: 2,4mm às 12h.

O tipo de tempo é o “Tempo Frontal de Sudoeste de Fraca Atuação”, conforme Sartori (1981, p. 106), no qual “... as chuvas são leves com pequeno abaixamento das temperaturas. No geral, segue-se uma Massa Polar Velha”, como acaba ocorrendo no dia 17.

Essa fase frontal mostra, claramente, como se dão as chuvas em um verão menos chuvoso, não sendo capaz nem de repor as perdas hídricas do solo, levando ao caos que a agricultura sul-rio-grandense enfrentou, como salienta Silveira (op. cit.) em sua pesquisa sobre a estiagem do verão de 2004/2005 no Estado.

Esse tipo de ciclo é excelente para os turistas e veranistas realizarem passeios em família, seja à balneários de água doce ou praia, pois as elevadas temperaturas favorecem os banhos de rio e de mar, aliado ao tempo com baixa umidade e ventos moderados, que aliviam a sensação de calor (Sartori, 2000). No entanto, para quem fica no campo e na cidade, torna-se o pior tipo de sucessão de tempo, conforme pesquisou Silveira (op. cit.).

Entretanto, a chuva registrada em um ciclo como este não repõe as perdas de umidade do solo geradas pela evaporação acelerada, visto que a baixa URA e ventos constantes aceleram esse processo, gerando um déficit no balanço hídrico. É o que Monteiro (1969) coloca quando diferencia chuvas em quantidade e chuvas com qualidade, colocando que a segunda é aquela capaz de repor os déficits hídricos do sistema geográfico, sendo a primeira, apenas uma ordem quantitativa de medição pluviométrica.

Assim, a população que veraneia, ou não, ao enfrentar todo o calor gerado pelas fases transicional e pré-frontal, espera por uma chuva a fim de “refrescar o tempo”, como é comum se dizer no Rio Grande do Sul (Sartori, 2003a). E, após a passagem da FPA, observa que a chuva que caiu não baixou as temperaturas nem repôs as perdas de água pela evaporação, levando a população a um descontentamento com a estiagem e ao estresse de calor, e se essas condições de tempo persistirem, conduzem aos problemas gerados pela falta d’água, tanto na cidade como no meio rural.

CONCLUSÕES

Desde o momento no qual optou-se por uma metodologia apoiada nos paradigmas do ritmo climático pregado por Monteiro (1969, 1971), ficou evidenciado que, no decorrer da pesquisa, os resultados surgiram aos olhos do pesquisador de forma clara, confirmando que as alterações na dinâmica da atmosfera respondem pela

sucessão dos tipos de tempo.

Nesse sentido, nos três casos analisados, representativos de verões habitual, mais chuvoso e menos chuvoso, ficou comprovado que a sucessão de tipos de tempo em cada caso dá-se em cinco fases, sendo cada ciclo evolutivo peculiar a cada tipo de verão.

Por fim, o estudo da sucessão dos tipos de tempo no verão vem sanar as indagações de SARTORI (op. cit., p. 92), pois, quando estudou o inverno no Rio Grande do Sul ao "... propor, em breve, sucessões típicas do tempo para as demais estações do ano". Assim, esse estudo contribui não só para as indagações da autora, mas também para o rol de pesquisas da Climatologia Geográfica brasileira e sul-rio-grandense, servindo, portanto, como fonte teórico-metodológica que possa motivar investigações futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, L. C. Memória sobre o clima do Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro: Serviço de Informação do Ministério da Agricultura, 1930.
- CUNHA, G. R. Meteorologia - Fatos e mitos 1. Passo Fundo: EMBRAPA, 1997.
- MACHADO, F. P. Contribuição ao estudo do clima do Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do IBGE, 1950.
- MONTEIRO, C. A. F. Análise rítmica em climatologia – problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. Revista IGUSP. São Paulo. [s./v.], [s./n.], p. 1-21, 1971.
- MONTEIRO, C. A. F. A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil – contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil. 1. ed. São Paulo: Instituto de Geografia/USP, 1969. 69p. (Série Teses e Monografias, 1).
- MONTEIRO, C. A. F. O clima da região Sul. In: CATALDO, D. M. (Org.). Geografia do Brasil, Grande Região Sul. Rio de Janeiro: IBGE, 1963. p. 117-169.
- MORENO, J. A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961.
- NIMER, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1979. p. 9-19.
- RUOSO, D.; SARTORI, M. G. B.; WOLLMANN, C. A.; COSTA, E. R. Respostas locais à circulação regional em Santa Maria e Santa Cruz do Sul: Uma análise de normais climatológicas de temperatura e precipitação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 7. Rondonópolis: UFMT, 2006. 20-25 ago. Anais... 1 CD-ROM.
- SARTORI, M. G. B. A dinâmica do clima do Rio Grande do Sul: indução empírica e conhecimento científico. Revista Terra Livre, São Paulo, v. 1, n. 20, p. 27-49, jan./jul. 2003a.
- SARTORI, M. G. B. Gênese e características do vento norte regional em Santa Maria/RS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA E APLICADA, 10. Rio de Janeiro: UERJ, 2003b. Anais... 1 CD-ROM.
- SARTORI, M. G. B. Clima e percepção. 2000. 488p. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. 2 v.
- SARTORI, M. G. B. Distribuição das chuvas no Rio Grande do Sul e a variabilidade têmporo-espacial no período 1912-1984. In: SMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA E APLICADA. 5. São Paulo: USP, 1993a. Anais... p. 275-280.
- SARTORI, M. G. B. A circulação atmosférica regional e os principais tipos de sucessão do tempo no inverno do Rio Grande do Sul, Brasil. Ciência e Natura, n. 15, p. 69-93, 1993b.
- _____, M. G. B. As variações pluviométricas e o regime das chuvas na região central do Rio Grande do Sul. Boletim de Geografia Teórica. n. 23. p. 70-84. 1993c.
- _____, M. G. B. A circulação atmosférica regional e as famílias de tipos de tempo identificadas na região central do Rio Grande do Sul. Ciência e Natura, n. 3, p. 101-110, 1981.
- _____, M. G. B. Balanço sazonal da participação dos sistemas atmosféricos em 1973, na região de Santa Maria, RS. Ciência e Natura, n. 2, p. 41-53, 1980.
- _____, M. G. B. O clima de Santa Maria: do regional ao urbano. 1979. 163f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979.
- SILVEIRA, R. D.; SARTORI, M. G. B.; SILVA, R. R.; ROSA, J. L. A estiagem do verão de 2005 no RS: causas e impactos sócio-econômicos na microrregião geográfica de Santa Maria. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 7. Rondonópolis: UFMT, 2006. 20-25 ago. Anais... 1 CD-ROM.
- TAVARES, A. C. Critérios de escolha de anos padrões para análise rítmica. Revista Geografia. Rio Claro. v. 1, n. 1, p. 79-87, Abr., 1976.
- TUBELIS, A. e NASCIMENTO F. J. L. Meteorologia descritiva: Fundamentos e aplicações brasileiras. São Paulo: Nobel, (s/d).