

O CLIMA DO TRECHO FLORIANÓPOLIS – PORTO ALEGRE: UMA ABORDAGEM DINÂMICA

Maurici Amantino Monteiro*
Sandra Maria de Arruda Furtado**

Resumo

A partir das variáveis temperatura, precipitação, umidade, pressão, direção e intensidade dos ventos procurou-se caracterizar o clima de Laguna, Urussanga, Araranguá, Porto Alegre e Florianópolis. Consta-se que os comportamentos para estas estações meteorológicas são distintos, principalmente com relação à precipitação e umidade relativa do ar.

A interpretação do comportamento climático foi feita levando em consideração a dinâmica atmosférica, com base nos deslocamentos dos anticiclones polares e suas relações com as massas tropicais, nas estações do ano.

Abstract

Considering the meteorological variables temperature, precipitation, humidity, pressure and wind direction and intensity, we intend to characterize the climate of the cities of Laguna, Urussanga, Araranguá, Florianópolis and Porto Alegre, in the Santa Catarina and Rio Grande do Sul States.

The analysis reveals distinct patterns, mainly relative to precipitation and humidity.

The climatic behaviour was interpreted considering the atmospheric dynamics, on basis of the polar anticyclones movement and its relations with the tropical masses, at different seasons.

* Aluno do Mestrado em Geografia da UFSC, Meteorologista da FAB/Ministério da Aeronáutica.

** Professora do Departamento de Geociências/UFSC.

Introdução

O estudo do clima, associado à dinâmica das massas de ar é ainda pouco explorado. Diversos autores têm trabalhado com dados meteorológicos, principalmente precipitação e temperatura, para enfocar o clima de determinadas regiões.

Dentre aqueles autores que se destacam na área de Climatologia Dinâmica, o Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, fez uma escola que atua principalmente na USP e de modo mais esporádico, em outras universidades.

Neste contexto, ao analisarmos os dados das estações de Urussanga, Laguna e Araranguá, tendo em vista a elaboração de dissertação de mestrado que trata sobre o tema da influência da dinâmica atmosférica sobre a concentração de poluentes aéreos no entorno do Complexo Termelétrico Jorge Lacerda, buscamos o entendimento da climatologia local e regional (A. MONTEIRO, em preparação).

Alguns trabalhos na área objeto de estudo, analisaram os valores médios de temperatura, precipitação e direção dos ventos, sem entretanto estabelecer uma correspondência mais ampla entre os fluxos das massas de ar e sua área de influência. Dentre estes, salientamos o de SANTOS (1992) e os levantamentos realizados com o objetivo de elaborar o RIMA da Usina Termelétrica Jorge Lacerda IV (FUNDATEC, 1987).

Materiais e Métodos

Foram analisadas as médias mensais de temperatura, precipitação, ventos, pressão atmosférica e umidade relativa do ar das estações de Laguna, Araranguá e Urussanga, pertencentes à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina S.A. (EPAGRI), no período compreendido entre 1951 a 1970. Este período foi selecionado devido aos dados serem mais completos que em outros anos.

Para melhor entendimento da dinâmica local foram obtidas as médias mensais das mesmas variáveis para Porto Alegre e Florianópolis. Os dados da capital gaúcha são correspondentes à estação meteorológica do Destacamento de Proteção ao Vão de Porto

Alegre (DPV-PA) do período compreendido entre 1931 a 1980, conforme expressos em LIMA (s/d).

Os dados de Florianópolis foram obtidos junto ao DPV de Florianópolis (FL) no período de 1975 a 1990 e apresentados por A. MONTEIRO (1992).

A partir das médias foram elaborados gráficos para obtenção do regime climático, conforme proposto por MONTEIRO (1971), para a pressão atmosférica e a temperatura (fig.1); a umidade relativa e a precipitação (fig.2).

A direção e intensidade dos ventos são apresentados na tabela 1.

TABELA 1
DIREÇÃO PREDOMINANTE E INTENSIDADE MÉDIA DOS
VENTOS (KM/H)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
URUSSANGA												
Direção	NE	NE	NE	NE	S	S	NE	NE	S	NE	S	NE
Intensidade	6.1	6.1	5.6	5.5	5.7	5.1	6.0	6.3	6.3	7.4	7.4	7.1
LAGUNA												
Direção	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Intensidade	11.9	11.6	12.3	11.6	10.6	12.0	12.2	13.8	14.0	14.7	14.2	14.0
ARARANGUA												
Direção	SE	SE	SE	SE	SW	SW	SW	SW	SW	NE	SE	SE
Intensidade	10.4	9.4	7.9	10.1	6.5	6.8	9.4	8.6	11.2	16.6	12.6	12.6
PORTO ALEGRE												
Direção	E	E	E	E	W	W	W	E	E	E	E	E
Intensidade	11.9	11.9	11.2	11.2	11.2	10.8	10.8	10.8	14.4	14.4	14.4	11.9
FLORIANÓPOLIS												
Direção	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Intensidade	19.4	20.2	18.0	18.4	17.3	18.0	19.4	19.8	22.3	23.4	22.3	25.6

Os comentários acerca da dinâmica atmosférica são frutos da experiência acumulada por mais de 15 anos por um dos autores (A. MONTEIRO) junto ao Serviço de Proteção ao Vôo, do Ministério da Aeronáutica, nos destacamentos de Manaus, Santa Maria e Florianópolis.

Convém salientar que a coleta de dados meteorológicos de temperatura, ventos, pressão atmosférica e umidade relativa do ar, das estações de Laguna, Araranguá e Urussanga foi feita nas horas sinóticas (a cada 3 horas), podendo mascarar dessa forma alguns picos

FIGURA 1

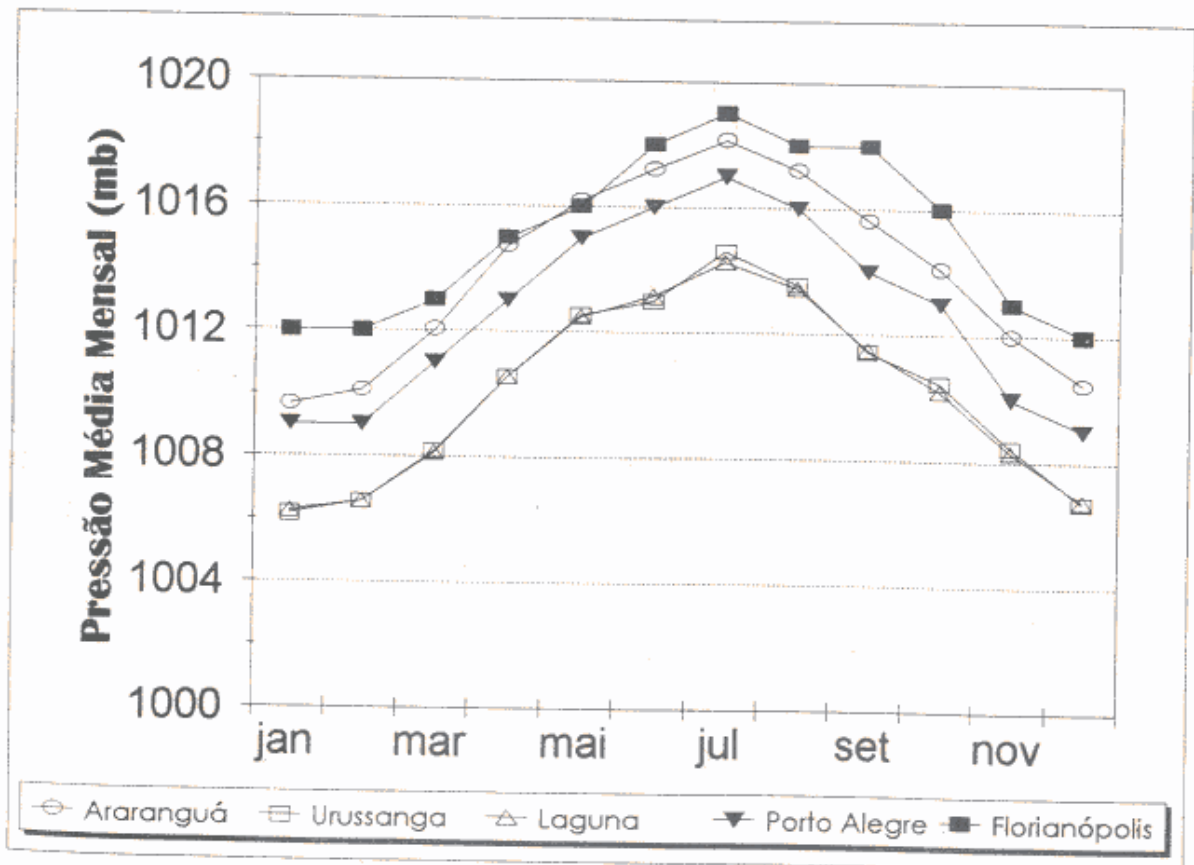
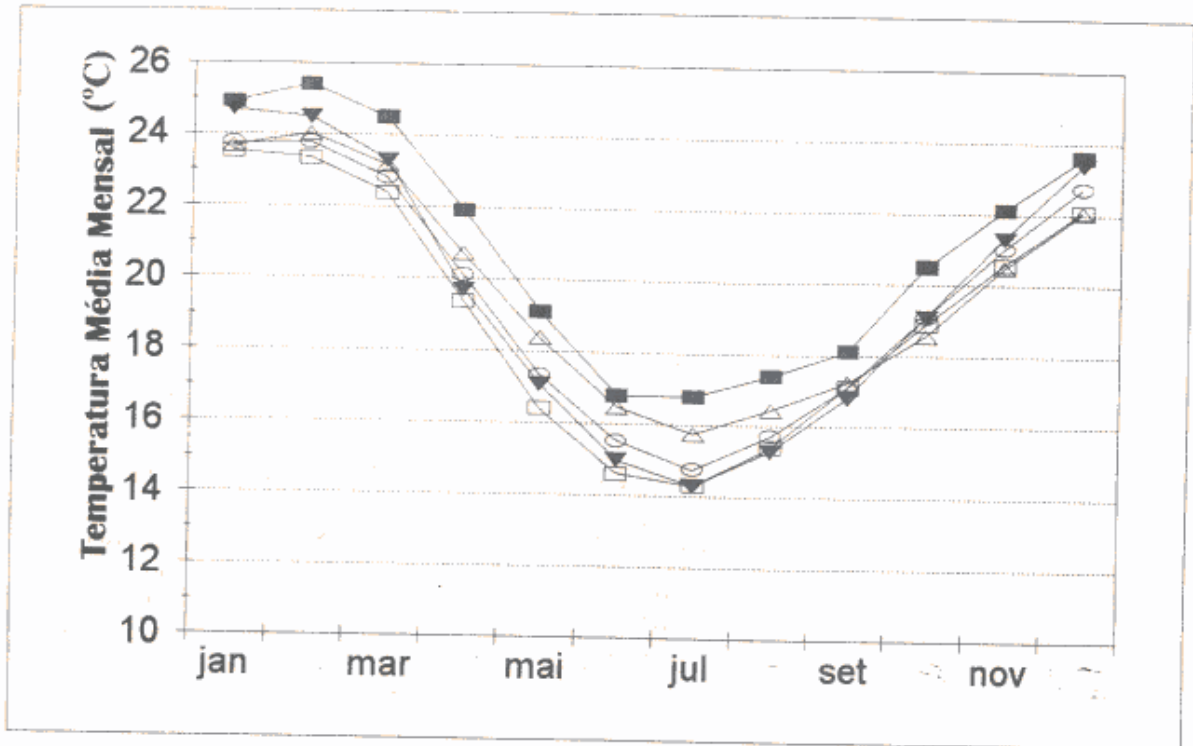
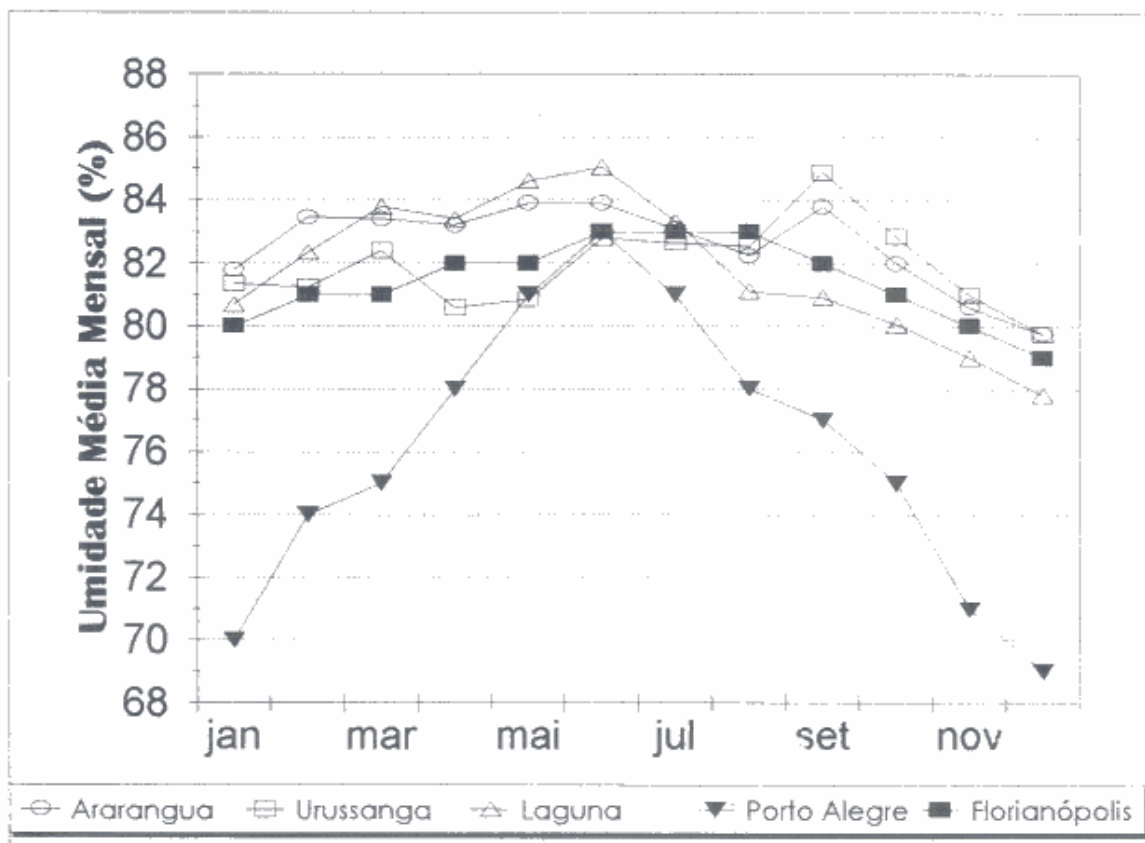
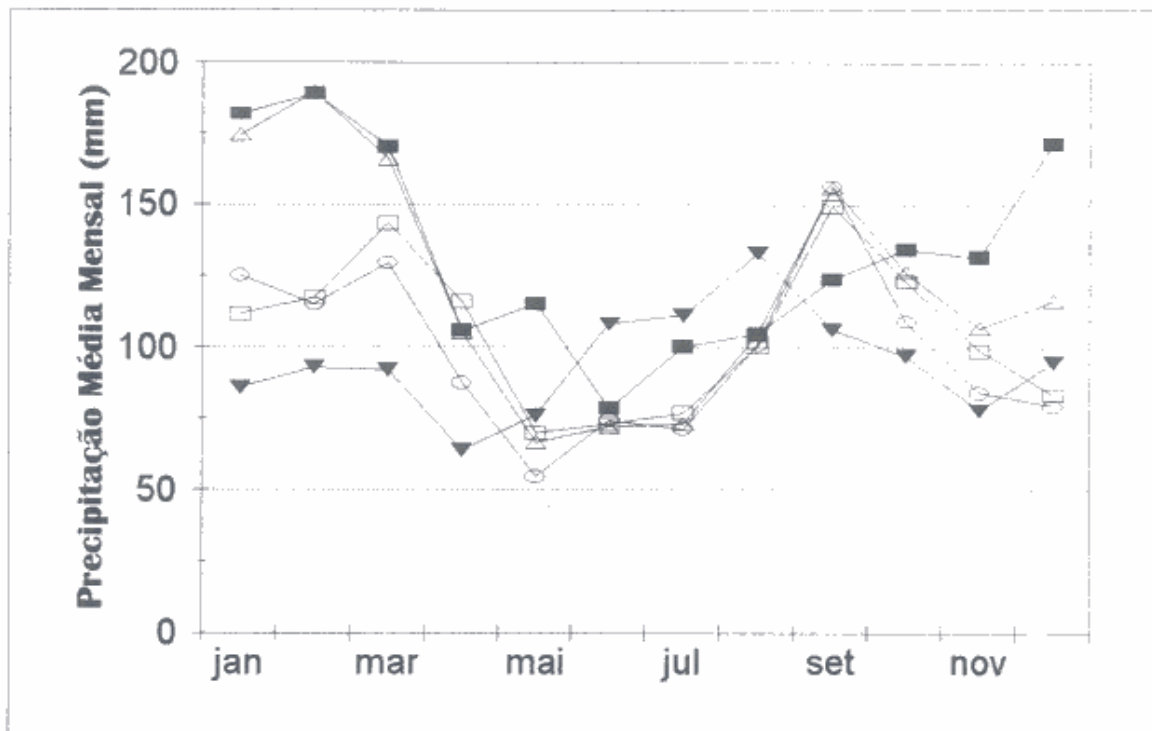


FIGURA 2



diários. Por outro lado, nas estações do DPV-PA e DPV-FL os dados foram obtidos de observações horárias, o que, em média, é mais representativo para estudos climatológicos. Contudo, salientamos que apesar de serem médias mensais, evidenciam variações que são decorrentes da dinâmica atmosférica, tanto regional como local.

Breve Comentário Acerca da Distribuição Temporal e Espacial dos Elementos Climáticos

Pela observação dos gráficos constata-se que de modo geral existe uma boa concordância entre os dados de pressão e temperatura, revelando que as maiores pressões estão relacionadas com a entrada das massas polares, ocasionando as baixas temperaturas inverniais (fig.1). Constata-se ainda através dos dados de pressão que Florianópolis apresenta para todos os meses do ano, valores superiores às demais estações, inclusive Porto Alegre.

Quanto à umidade, os valores médios revelam ser Florianópolis, Urussanga, Laguna e Araranguá, locais tipicamente úmidos (Umidade Relativa do Ar acima de 80%); uma pequena diminuição da média mensal só é verificada para o conjunto das estações em dezembro; Laguna já mostra este efeito em novembro. Distinto comportamento apresenta Porto Alegre: a umidade média mensal segue perfil semelhante ao da pressão, tendo seu máximo no trimestre maio/junho/julho; para os demais, mostra valores decrescentes que atingem o mínimo em novembro/dezembro/janeiro (fig.2).

Quanto a precipitação, é curioso o fato de que os dados para Porto Alegre revelam comportamento completamente distinto dos demais, ou seja, maiores precipitações no inverno, contrastando com as demais estações que apresentam altos índices pluviométricos no verão. Outro fato interessante é o elevado índice registrado para as estações de Urussanga, Laguna e Araranguá, para o mês de setembro.

Os fluxos de ar apresentam direção predominante de NE durante o ano inteiro para Florianópolis, Laguna e Urussanga. Em Araranguá predomina de SE e, em Porto Alegre, de E (tabela 1). Apesar de possuírem derivas diferentes, esses fluxos têm origem no Anticiclone Semi-fixo do Atlântico Sul. Por outro lado, os ventos de W em Porto Alegre, SW em Araranguá e S em Urussanga, predominantes

no inverno e em outros meses das estações intermediárias, são ligados a diferentes trajetórias das massas polares conforme comentários adiante.

A intensidade dos ventos apresenta-se, em média, praticamente constante o ano inteiro, com ligeiro aumento no período compreendido entre setembro e dezembro (tabela 1). Araújo (1930), já chamava atenção desta intensidade mais elevada em alguns meses do ano para Porto Alegre, em função do regime isobárico de transição da primavera. Segundo este autor, esta estação caracteriza-se por ser a mais ventosa, principalmente em setembro e outubro.

Dinâmica dos Sistemas Atmosféricos Atuantes

Para compreensão da dinâmica atmosférica a nível local faz-se necessária a observação dos anticiclones polares, centros de ação das massas polares, e do Anticiclone Semi-fixo do Atlântico Sul, centro de ação da Massa Tropical Atlântica (mTa).

Esses centros positivos, isto é, de alta pressão, são os reguladores da posição dos negativos, como a Baixa do Chaco; são responsáveis pelos diversos tipos de tempo, inclusive os vários tipos frontais. Na realidade são os formadores do clima da área de estudo que compreende a borda leste, entre Porto Alegre e Florianópolis. Como a posição desses anticiclones variam com as estações do ano, os municípios objetos de estudos, localizados em faixa subtropical, apresentam estados de tempo característicos de regiões tropicais no verão e de temperadas no inverno.

No verão, o anticiclone polar entra no continente sul-americano em latitudes mais elevadas que no inverno, dificilmente ultrapassando, segundo FONZAR (1994), a latitude de 35°S. As massas polares mais enfraquecidas e mais distantes do sul brasileiro, neste período do ano, dão lugar à invasão das massas tropicais; o continente torna-se mais aquecido e as pressões atmosféricas mais baixas.

A Massa Tropical Atlântica (mTa) possui considerável atuação nesta estação sobre a Região Sul. Com seu anticiclone localizado no litoral da Região Sudeste, nas proximidades da latitude de 20°S, os ventos que se originam deste, fluem de Nordeste em Florianópolis, Laguna e Urussanga, de Sudeste em Araranguá e Este em Porto Alegre (fig.3). Essa deriva mais oceânica em Araranguá e Porto Alegre deve-se a atração efetuada pela Baixa do Chaco

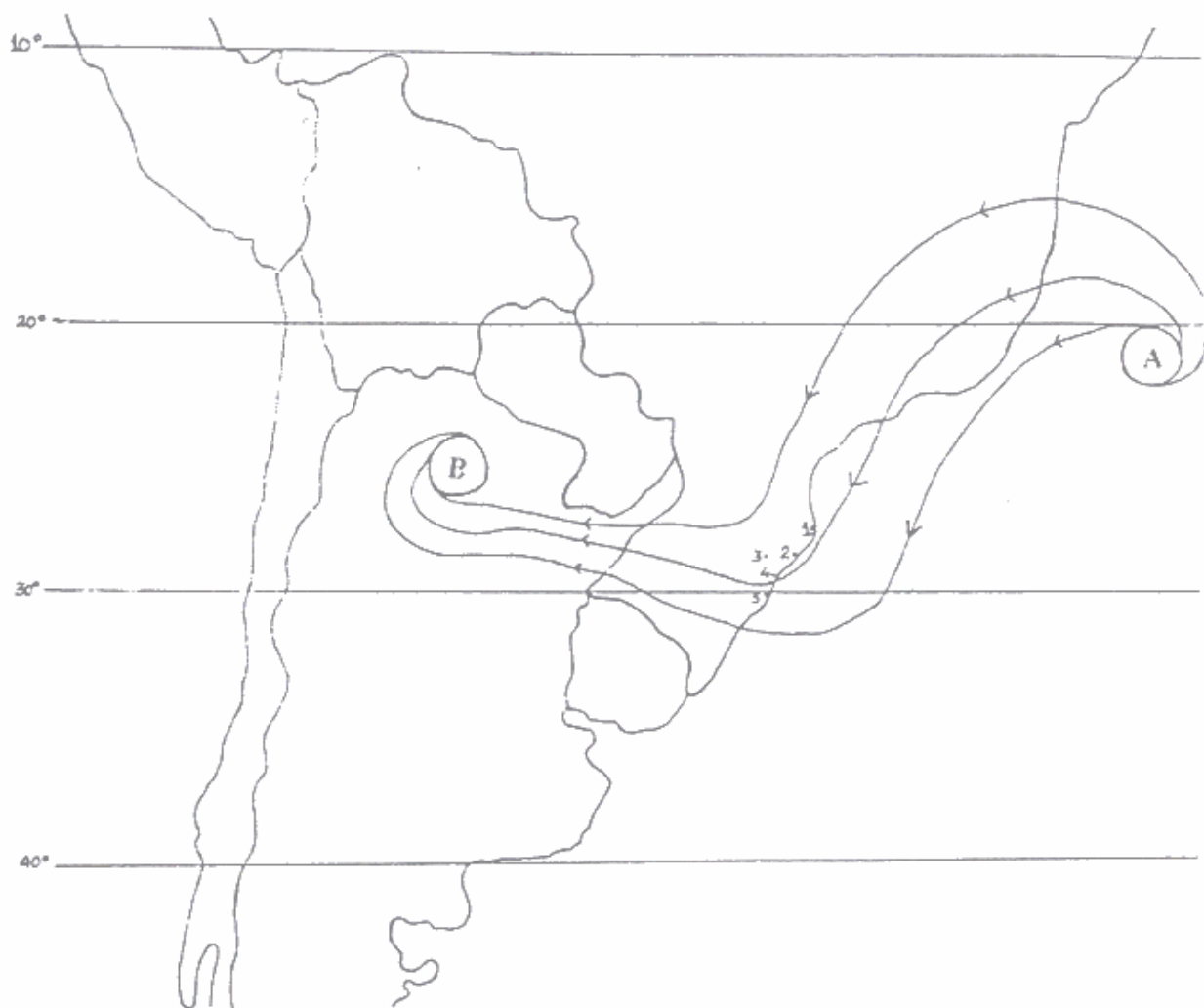


Fig.3 - Fluxos de ar do Anticiclone Semi-Fixo do Atlântico Sul (A) em direção à Baixa do Chaco (B), ocasionando predominância NE para Florianópolis (1), Laguna (2) e Urussanga (3); em Araranguá (4) são de SE e, em Porto Alegre (5) de E.

esc. aprox. 1:30 (XXX 000)

normalmente ativa no verão e também ativada quando há formação de frentes no extremo sul do Brasil em outras estações do ano. Esse fluxo de ar geralmente é de fraca intensidade no litoral, devido ao baixo gradiente de pressão entre o centro de ação positivo (Anticiclone Semi-fixo do Atlântico Sul) e o negativo (Baixa do Chaco).

As condições de tempo sobre o domínio desta massa são de dias agradáveis, pouca nebulosidade, ventos fracos, umidade relativa máxima pela manhã em torno de 95%, com mínima próxima a 70% a tarde. Não ocorrem grandes variações térmicas diárias, as máximas chegam a 30°C e as mínimas, 22°C. Por vezes, devido ao aquecimento, pode formar nebulosidade cumuliforme sobre as encostas acompanhada de aguaceiros.

O contínuo aquecimento continental, leva a um maior rebaixamento da pressão na região do Chaco¹, favorecendo à instalação de uma massa quente e seca, denominada Massa Tropical Continental (mTc). A baixa umidade desta massa dificulta a formação de nebulosidade, tanto que, quando há alguma condição de precipitação, dificilmente esta atinge o solo, em virtude do calor que a evapora a alguns metros da base da nuvem.

As ondas de calor provocadas por esta massa quando se expande para leste, atingem todo o sul (FONZAR 1994) e se caracterizam, segundo LIMA (s/d) por temperaturas máximas superiores a 33°C e mínimas acima de 22°C, em lugares de baixas altitudes, tendo duração mínima de três dias. Ainda de acordo com o último autor, sobre a Região Metropolitana de Porto Alegre, essas ondas ocorrem de dezembro a março, sendo mais freqüentes em janeiro.

As condições de tempo sob à atuação dessa massa de ar é bastante desagradável pelo forte calor que se mantém mesmo durante a noite. Os ventos são de pouca intensidade. A sensação resultante é de “efeito de estufa”, mesmo se tratando de uma massa seca.

Uma terceira massa de ar que atua principalmente no verão em parte da Região Sul é a Massa Equatorial Continental (mEc). Nesta estação ela desloca-se do norte amazônico, principalmente sobre o Estado de Roraima, atinge a região Centro-Oeste, a Sudeste e os Estados do Sul. Essa massa está sempre ligada às áreas de baixas

¹ Descrita por NIMER (1979) como uma estreita zona baixa, quente e árida, a leste dos Andes e ao sul do Trópico.

pressões atmosféricas, por conseguinte, ela nos atinge através dos grandes cavados, que são áreas alongadas de baixas pressões que ligam as frentes sobre o Oceano Atlântico a outras áreas de baixas pressões bastante ativas sobre o oeste Amazônico. Tende, segundo MONTEIRO (1968) a avançar de NW, ora para SE ora para ESE, de acordo com a posição da frente Polar Atlântica. Sua forte instabilidade resulta em formação de cumulonimbus isolados ou até em faixas alongadas, formando o que LIMA (s/d) denomina como Assíntotas de Convergência (fig.4). Estas possuem características muito semelhante à de uma frente. Uma das diferenças é que nas Assíntotas não existe contraste térmico significativo entre um lado e o outro das mesmas; numa frente, ao contrário, a parte pré-frontal é quente e a pós-frontal é bem mais fria.

A presença da mEc é facilmente observada devido à alta porcentagem da umidade no ar, deixando a pele oleosa, pois o ar saturado dificulta a transpiração. Os dias ficam com característica de clima tipicamente amazônico. Outro detalhe é a formação de nebulosidade possante que se desloca de noroeste para sudeste acompanhada de fortes trovoadas de aspecto sombrio. Há intensas rajadas de ventos, acompanhando o deslocamento da nebulosidade. Esse tipo de tempo geralmente ocorre entre 14 e 17 horas, é de duração passageira, contribuindo de maneira decisiva nos elevados índices pluviométricos registrados nos meses de verão no litoral catarinense.

No Rio Grande do Sul a atuação da mEc é bem menor que em Santa Catarina, uma vez que, quando a Frente Polar está sobre o oceano na altura do Paraná e de Santa Catarina, forma-se no extremo sul do Brasil um anticiclone de pouca intensidade, chamado de “alta secundária” ou “alta quente”. Esta fica ligada ao anticiclone polar que empurra a frente sobre o oceano. Conseqüentemente, por alguns dias, sob efeito desta alta quente, o ar fica estável e com baixo teor de umidade, dificultando a formação de chuvas no Rio Grande do Sul. Portanto, a dificuldade da entrada da mEc sobre este Estado, devido ao bloqueio acima descrito, aliado ao predomínio da mTc, de características quentes e secas, determinam para Porto Alegre um verão com baixos índices pluviométricos e baixa umidade, em comparação com o litoral de Santa Catarina.

No início do outono, as massas continentais quentes são empurradas para regiões de menores latitudes devido ao início das



Fig.4 - As Assintotas de Convergência (1) localizadas sobre o continente deslocam o ar para a Frente Fria (2) instalada sobre o oceano. As Assintotas só se instalam no verão devido ao calor e umidade da Massa Equatorial Continental (mEc).

esc. aprox 1: 30 000 000

incursões polares que deslocam-se, neste período, em uma trajetória mais continental, constituindo, segundo TITARELLI (1972), ondas de frio pioneiras. Estas incursões são fracas devido ao aquecimento que ainda permanece nas latitudes, inferiores a 35°S, mas já resultam em um início de queda de temperatura, em meados de abril. A maior continentalidade das frentes polares originam os baixos índices de precipitação verificados em todas as estações meteorológicas analisadas.

Após algumas passagens frontais, inicia-se, geralmente em maio, um bloqueio efetuado pelo Anticiclone do Atlântico Sul. Segundo LIMA (s/d), esse bloqueio ocorre em virtude de uma crista – área alongada de alta pressão – oriunda do referido anticiclone, sobre o sul do Brasil. As frentes passam a entrar para o Oceano Atlântico sobre o Uruguai, atingindo por vezes, o leste do Rio Grande do Sul, provocando chuvas leves.

Ao norte do sistema frontal o tempo apresenta-se bom com ventos fracos do quadrante norte. Não há mudanças significativas no tempo à medida que as frentes seguem sobre o oceano; há apenas uma rápida mudança de direção do vento para o quadrante sul, porém com fraca intensidade, retornando horas depois para o quadrante norte. O reflexo na nebulosidade se dá apenas com formação de nuvens médias do tipo altocumulus. Esta situação perdura por alguns dias e as temperaturas máximas chegam a atingir 30°C e as mínimas, 12°C, caracterizando o denominado “veranico”.

É um período de estabilidade atmosférica, de estiagens e de grande redução da visibilidade horizontal em virtude das névoas formadas a partir das queimadas efetuadas principalmente nas áreas de pastagens, tanto na Região Sul, como no Sudeste e até no Centro-Oeste, conduzidas pelo fluxo contínuo de ventos do quadrante norte. Em algumas situações a névoa seca, segundo MONTEIRO (1968), provém da “baixa” do São Francisco através do planalto mineiro, podendo alcançar, algumas vezes, o Uruguai.

Esta massa aquecida somente é dissipada quando há penetração de uma polar intensa, que rompe o bloqueio e dá lugar a formação frontal sobre o continente. Inicia-se, portanto, uma regularidade frontal deslocando-se de SW para NE, cruzando o sul brasileiro durante toda estação hibernal.

As velocidades com que as frentes polares cruzam a Região Sul dependem principalmente da intensidade e da posição da massa polar na retaguarda.

Se o Anticiclone Polar cruza os Andes nas proximidades de 32° de latitude sul e ruma mais para norte, quando alcança a Região do Chaco argentino, provoca queda brusca de temperatura sobre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, com formação de geadas sobre diversos municípios sulinos. O tempo fica de 2 a 3 dias com céu claro, temperaturas negativas ao amanhecer na maior parte do Rio Grande do Sul e na serra catarinense. O fluxo de ar predomina do quadrante Oeste. Esse vento é forte, seco e frio, conhecido entre os gaúchos como “minuano”. Sua forte intensidade deve-se ao gradiente de pressão entre o anticiclone (alta pressão) e o ciclone extratropical (baixa pressão) formado a sudeste do Rio Grande do Sul. Além dessa massa ser, por natureza, seca e fria, sua circulação anti-horária faz com que parte do frio andino, seguindo o fluxo do anticiclone sobre o Chaco, desloque-se para o ciclone no litoral. Seguindo sua trajetória em direção ao oceano, o referido anticiclone entra em território brasileiro sobre o sul do Mato Grosso do Sul, provocando queda de temperatura no Paraná, parte do Centro-Oeste e até Sudeste, onde é verificada por algumas vezes, a formação de geadas. Quando o anticiclone polar é muito intenso, seu efeito atinge até a Região Norte, provocando a denominada “friagem amazônica”.

Salienta-se que quando o Anticiclone Polar encontra-se sobre a Região do Chaco, a frente fria, na sua vanguarda, já está totalmente no oceano girando presa ao ciclone extratropical que permanece fixo no litoral do extremo sul brasileiro (foto 1). Outra trajetória de contraste em relação à descrita anteriormente, é quando o Anticiclone Polar cruza os Andes mais a sul. Com direção NE, atinge o oceano próximo a foz do rio da Prata. A Frente Polar, neste momento, já se encontra na altura do litoral de Santa Catarina ou do Paraná. O anticiclone, em seu típico giro anti-horário, transporta a umidade do oceano para o litoral da Região Sul, originando ventos frios, úmidos e fortes de S/SE; em Santa Catarina recebem a denominação de “vento sul” e no Rio Grande do Sul, de “suestadas.” Esta umidade, na maioria das vezes, é condensada formando nebulosidade estratificada com precipitação leve e contínua do tipo chuvisco. A concentração dessa precipitação ocorre geralmente no litoral, ficando o interior com céu claro.

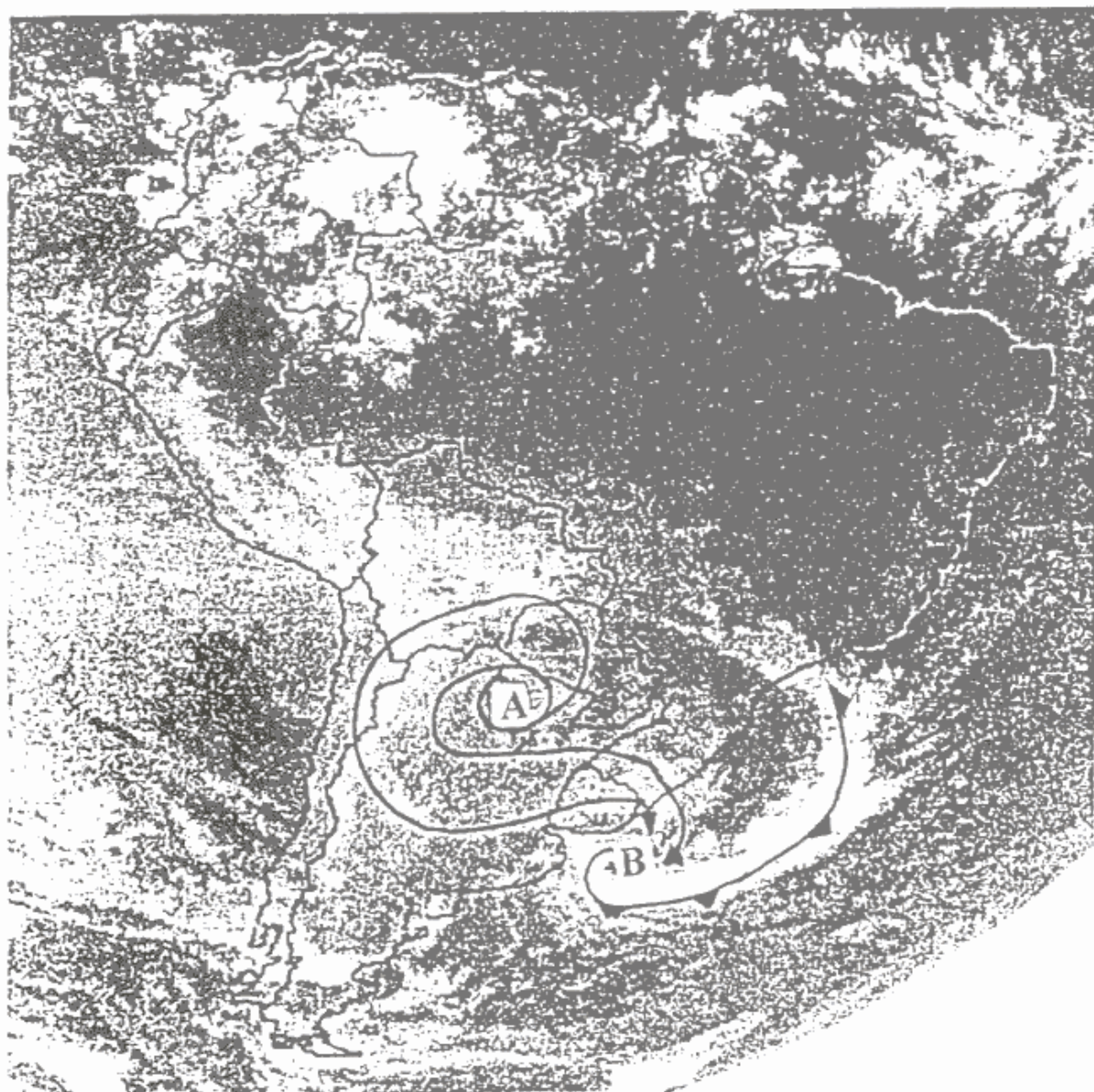


Foto 1 - Obtida do Satélite Goes-8-INPE/DSA-10/07/96-1200Z, evidenciando uma situação característica de inverno, onde o Anticiclone está instalado sobre a Região do Chaco (A), com o Ciclone Extratropical (B) no litoral SE do Rio Grande do Sul e a Frente Fria sobre o oceano.

Quando acontece bloqueio na migração da frente ou seja, torna-se semi-estacionária, o Anticiclone Polar desloca-se para leste e o fluxo dos ventos toma a direção leste, conhecido pelos florianopolitanos como "lestada". Estes ventos são acompanhados de alta umidade, nebulosidade baixa estratiforme e precipitação leve e contínua.

A medida que o anticiclone desloca-se ainda mais para o oceano, a frente semi-estacionária, retorna como quente, com ventos amenos de NE, nebulosidade do tipo altostratus acompanhada de leve precipitação contínua. Torna-se então, estacionária sobre o Rio Grande do Sul, fenômeno que pode durar uma semana, sempre acompanhado de precipitação contínua, até que uma nova massa de ar polar a empurre para NE/E.

As altas precipitações verificadas para Porto Alegre, no trimestre junho/julho/agosto são devidas às frentes estacionárias e ao fato do Rio Grande do Sul fazer parte de uma região denominada de frontogenética, que se caracteriza por apresentar pressões baixas quando comparadas às circunvizinhas. Esta elevada precipitação é correlacionada às altas porcentagens de umidade relativa do ar. MONTEIRO et. al. (1971), confirmam o acima exposto, ao relatarem que nos invernos de 1957 e 1963, a distribuição da precipitação diminuiu para São Paulo, sendo o Rio Grande do Sul, mais diretamente afetado pelas descontinuidades frontais.

A partir de agosto começa um período de transição entre a dinâmica de inverno e a de verão. No Estado do Rio Grande do Sul as frentes ainda têm certa atuação chegando muitas vezes ao sul de Santa Catarina, onde ocorrem linhas de instabilidades no setor pré-frontal, sendo provavelmente, as responsáveis pelos altos índices pluviométricos registrados na região de Urussanga, Laguna e Araranguá. É interessante notar que, neste período do ano, a precipitação em Florianópolis está em posição intermediária entre estes municípios e Porto Alegre, o que indica que parte destas linhas de instabilidades chegam até a capital catarinense. Como as linhas de instabilidades têm por características amenizar a atividade frontal, é lógico supor que as baixas precipitações em Porto Alegre, em relação às demais estações analisadas, sejam decorrentes deste fenômeno.

A partir de outubro, as frentes derivam mais para o oceano, fazendo com que as precipitações sejam relativamente baixas e a umidade diminua. É só a partir de novembro que o tempo nesta região

assume características típicas de verão, devido a entrada das massas tropicais, conforme já enfatizado por MONTEIRO (1968).

Agradecimentos

São expressos agradecimentos a Magaly Mendonça, professora de Climatologia do Departamento de Geociências/UFSC, pelos comentários e sugestões.

Referências Bibliográficas

- AMANTINO MONTEIRO, M. Avaliação das Condições Atmosféricas de Florianópolis para Controle da Qualidade do Ar. Monografia de Conclusão de Curso de Bacharelado em Geografia. UFSC, 1992. 68p.
- ARAÚJO, L. C. de. Memória sobre o clima do Rio Grande do Sul. Serviço de informação do Ministério da Agricultura. Rio de Janeiro, 1930. 100 p.
- 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.
- FUNDATEC. Relatório de Impacto Ambiental - RIMA - Usina Termelétrica Jorge Lacerda IV. Projeto Poluição - FUNDATEC, Conclusões e Resumo Executivo. v.1, maio de 1987 - versão nº 2. Porto Alegre-RS.
- LIMA, J.S. Aspectos Climáticos da Região Metropolitana de Porto Alegre. Centro Meteorológico de Aeródromo de Porto Alegre. Porto Alegre-RS (s/d).
- MONTEIRO, C.A.F. Clima. In: Grande Região Sul. vol. IV, Tomo I. Rio de Janeiro, FIBGE, 1968. p. 117-158.
- MONTEIRO, C.A.F. Análise Ritmica em Climatologia: Problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. In: Climatologia (1). IG-USP, 1971. 21P.

- MONTEIRO, C.A.F.; MARKUS, E. ; GOMES, K. M. F.
Comparação da pluviosidade nos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul nos invernos de 1957 e 1963. In: Climatologia (3). IG-USP. 1971. 10p. ilustr.
- NIMER, E. Região Sul. In: Climatologia do Brasil. IBGE. Rio de Janeiro, 1979. p. 212-264.
- SANTOS, E. dos. Contribuição ao Estudo de Poluição Ambiental por Metais Pesados: a área do banhado da Estiva dos Pregos. Dissertação de Mestrado em Geografia. UFSC, Agosto de 1992. 113p.
- TITARELLI, A.H.V. A onda de frio de abril de 1971 e sua repercussão no espaço geográfico brasileiro. In: Climatologia (4). IG-USP. 1972. 15p ilustr.