

ESTUDOS SOBRE A TEMPERATURA MÉDIA AR E CHUVAS NA R.M.S.P. E SUA RELAÇÃO COM OS SISTEMAS FRONTAIS

Camila ROETHIG¹
Márcia Aparecida Leite LIMA²
Márcia MASCARENHAS³
Emerson GALVANI⁴

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a temperatura média do ar e a passagem de sistemas frontais relacionando as características de tempo associadas. A área de estudo compreende a região Metropolitana de São Paulo localizada no sudeste do estado, durante o período de 26/10/2004 à 21/11/2004. Os resultados preliminares demonstram que as frentes frias são um importante controlador das temperaturas médias da Região Metropolitana de São Paulo.

Os resultados obtidos demonstram que há uma elevação da temperatura do ar durante uma situação pré-frontal, com o predomínio de linhas de instabilidade; chuvas contínuas com quedas de temperatura durante a passagem dos sistemas frontais; e na situação pós frontal há a ausência de chuvas ou chuviscos associadas a quedas suaves de temperatura ou temperaturas constantes.

INTRODUÇÃO

Os estudos relacionados as temperaturas médias e chuvas demonstram a influência das frentes frias nas alterações atmosféricas que variam de acordo com a localidade, a altitude, a formação da paisagem e com outros fatores que afetam sensivelmente o tempo. O homem ao construir seu espaço (geográfico) transforma a natureza e com isso configura-se o clima urbano.

Diversos autores estudando clima urbano concluem que existem ambientes que apresentam situações específicas encontrando-se nos grandes aglomerados urbanos, os processos de absorção, difusão e reflexão da energia solar e a significativa concentração de poluentes *perturbam* o mecanismo atmosférico, produzindo o que se chama de clima urbano que traz três fenômenos que são as ilhas de calor, as inversões térmicas e as enchentes urbanas.

Estudos realizados ao longo da existência da vida humana pela qual foram sendo comprovados que o homem pode influenciar o clima através de suas várias atividades e ações, tais como a urbanização, industrialização, desmatamento, atividade agrícola, drenagem e construção de lagos artificiais. O maior impacto no clima acontece nas áreas urbanas. Como resultado, a radiação global é intensificada, devido às superfícies naturais serem substituídas por áreas de concreto e pavimentação, as temperaturas se elevam mesmo quando diminui a duração da insolação. A umidade relativa do ar é reduzida, mas há um certo aumento na precipitação e também na quantidade de nebulosidade, se junta à produção artificial de calor pelos processos de combustão, aquecimento do espaço e metabolismo, produção de calor como resultado das propriedades térmicas das cidades, modificação da composição química da atmosfera como resultado de poluentes emitidos. A

¹ Graduanda do curso de Geografia pela Universidade de São Paulo, e-mail: todasascores@gmail.com

² Graduanda do curso de Geografia pela Universidade de São Paulo

³ Graduanda do curso de Geografia pela Universidade de São Paulo, e-mail: geografia_marcia@yahoo.com.br

⁴ Professor Dr. do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo, e-mail: egalvani@usp.br

poluição do ar é um dos vários fatores que interferem o clima das áreas urbanas. A topografia é um controlador importante que determina a taxa de dispersão e diluição dos poluentes, os vales ou as bacias extensas entre montanhas tendem a apresentar maior frequência de condições de inversão térmica (AYOADE, 1996).

“É na cidade que existe efetiva interação entre homem e natureza, atividade retrabalhada e afeiçoada aos propósitos do viver humano. O tratamento do estudo sobre o clima urbano é a busca da melhor qualidade do ambiente refletindo em qualidade de vida para as sociedades modernas, através do uso racional dos recursos naturais.” O clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização” (p.19). Poluição do ar, ilha de calor, inundações do espaço urbano, dentre outras formas, assumem destaque nos climas urbanos, refletindo, com isso, peculiaridade do clima da cidade.” O sítio urbano de São Paulo também é influenciado pelos mesoclimas interligados pela topografia de cada localidade pode ser um conjunto de topoclimas que poderiam ser identificados nos comportamentos básicos da morfologia em termos de várzea, espigão central, colinas periféricas, vertentes serranas etc. A vegetação, topografia, a presença de rios ou córregos, a variedade de construções nas cidades com seus prédios, casas, ruas asfaltadas, concreto por todos os lados todos esses fatores e ainda uma variedade de outras situações formam um conjunto em que influencia nas condições do clima nas áreas urbanas.” (MONTEIRO; MENDONÇA, 2003).

Estudos relacionados às massas de ar revelam que a massa polar atlântica (mPa) no centro sul do Brasil influencia significativamente os totais pluviométricos nesta região.

Devido à passagem do sistema frontal, há condições de forte instabilidade gerando chuvas antes, durante e depois da passagem da frente fria, em várias áreas do território paulista (MONTEIRO, 1968, 1973 e TARIFA, 1975).

Segundo Galvani e Azevedo (2003) a massa polar não contém umidade, mas o é seu deslocamento em direção aos trópicos que provoca condições de chuvas ou chuviscos, por elevação da parcela do ar úmida, do sistema tropical que é atingido pela mPa, e seu resfriamento adiabático, atingindo o ponto de orvalho. Essas chuvas são denominadas frontais.

A interação entre massas de ar é de suma importância para se compreender como se manifestam os elementos climáticos, como pluviosidade, direção e velocidade dos ventos, temperaturas, nebulosidade, umidade relativa e etc.

Assim se faz necessário, pelo menos uma prévia apresentação, das massas de ar e da dinâmica da circulação atmosférica atuantes na área de estudo. Além do que essa interação dinâmica é que dá origem as frentes frias, que contribuem para a caracterização dos tipos de tempo na Região Metropolitana de São Paulo, foco principal deste artigo.

Segundo Nimer (1989) apud Lopez (1996) os sistemas atuantes na região e suas principais características são:

Anticiclone Tropical Atlântico: originária no oceano é uma massa quente e quando dominante provoca tempo estável, com ventos de baixa intensidade, e pouca nebulosidade.

Anticiclone Polar Atlântico: como tem origem na Antártida provoca baixas temperaturas nas médias e altas latitudes, mas ao passar pela região do sudeste brasileiro ela se tropicaliza se tornando instável.

Depressão do Chaco: originário do centro do continente, apresenta baixa pressão e quando dominante provoca ventos quentes, intensos e secos. Pode provocar instabilidades.

Frente Polar Atlântica: é originada no contato entre o Anticiclone Polar e o Anticiclone Tropical. É instável e provoca chuvas durante todo o ano, mais ou menos intensas, de acordo com as estações do ano.

As amostras de temperatura e índices pluviométricos deste estudo foram colhidas na primavera, estação, que de acordo com Monteiro (1973), apresenta em esquema de circulação atmosférica parecido com a do inverno, mas onde a massa de ar Polar Atlântica já está enfraquecida. “ O fato aí observado do enfraquecimento das incursões da massa polar se continua de modo mais acentuado à medida que, no decorrer da estação, se vai intensificando o processo da radiação.” (MONTEIRO, 1973, p.38) .O autor ainda demonstra que as chuvas frontais deste período são mais moderadas e que também podem ocorrer relacionadas a incursão da massa Tropical Atlântica (já mais próxima do verão).

Diante do exposto o presente trabalho tem como objetivo o estudo da área metropolitana de São Paulo com relação as temperaturas médias do ar e pluviosidade observando a entrada da frente fria e as características de tempo associadas.

MÉTODOS e TÉCNICAS

O presente trabalho foi desenvolvido a partir da disciplina Estágio Supervisionado em Climatologia, ministrada pelo Prof. ° Dr. ° Emerson Galvani na Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - Laboratório de Climatologia e Biogeografia da Universidade de São Paulo.

Nessa disciplina, analisou-se os dados obtidos através da instalação, na região Metropolitana de São Paulo, de dois instrumentos climatológicos: o Termógrafo e o Pluviômetro, os quais foram distribuídos por dez postos diferentes dentro dessa área.

Foram coletados dados de temperatura do ar (Tar) e de pluviosidade, durante o período de 26/10/2004 à 21/11/2004, diariamente, ao longo das 24 horas, tendo como resultado, quarenta termogramas e o índice de pluviosidade do período citado.

Após a coleta total dos dados descritos acima, procedeu-se a análise e interpretação dos mesmos, dando ênfase, esse artigo, aos dados de temperatura média obtidos, bem como a sua interação com os sistemas frontais e a pluviosidade resultante no mesmo período estudado.

Coleta de dados

A área de estudo, RMSP (23° 21'S, 46° 44' W), está próxima ao trópico de Capricórnio. O presente artigo compreende com maior especificidade, a cidade de São Paulo (23°32'51"S, 46°38'10" W) devido à maioria dos postos de estudo estarem localizados dentro dessa área. Para isso, os instrumentos Climatológicos (Termógrafo e Pluviômetro), foram distribuídos por dez postos de medidas diferentes, em abrigos meteorológicos, sendo que oito foram instalados em bairros da cidade de São Paulo e dois em cidades da RMSP (Osasco e Embu).A seguir segue uma tabela (Tabela 1) e uma figura (Figura 1) com a localização e dados geográficos dos postos estudados:

Tabela 1. Descrição dos Pontos de Medição

	Local	Latitude	Longitude	Altitude	Entorno
P1	Freguesia do Ó	7399621	325889	745m	Área Urbana
P2	Mandaqui	7402472	333515	786m	Área Urbana
P3	Osasco	7396277	316611	807m	Área Urbana
P5	Tucuruvi	7402990	336478	753m	Área Urbana
P6	Vila Friburgo	7378991	326567	789m	Área Urbana
P7	Vila Sônia	7389169	323366	760m	Área Urbana
P8	Vila Madalena	7395543	326515	807m	Área Urbana
P9	Embú	7380039	311121	820m	Área Urbana

P10	Mooca	7393122	336326	771m	Área Urbana
P11	Cid. Universitária	7739303	324211	733 m	Área Urbana

* Por problemas técnicos o P4 foi excluído

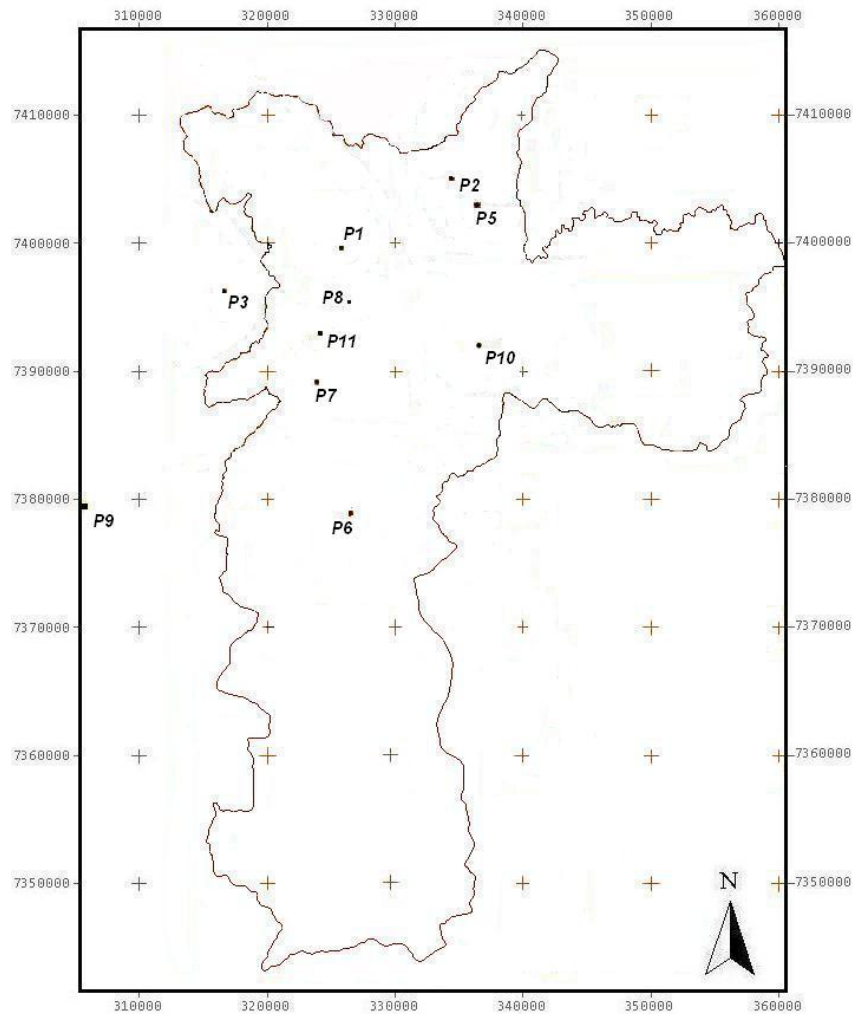


Figura 1. Localização dos Pontos de Medição na RMSP

O Termógrafo foi instalado obedecendo aos seguintes padrões:

- Instalação em um abrigo meteorológico (pintado de branco para uma maior reflexão da radiação solar) a um metro do solo com a porta voltada para o sul;
- Levantamento da UTM e da altitude através do GPS;
- Medida da declividade e orientação da vertente em que os postos estavam localizados através da Bússola e do Clinômetro;

Os Pluviômetros foram instalados ao lado dos Termógrafos sendo que sua construção obedeceu aos seguintes padrões:

- Por meio de um “pedaço” de cano PVC com 10 cm de comprimento por 10 cm de diâmetro;
- Utilização de um CAP de 2,5 polegadas para a base dos Pluviômetros.
- Foi utilizado uma régua para efetuar a medida direta da quantidade de chuva, devido a área da coleta ser a mesma da área de armazenamento.

Os dados obtidos foram ordenados, portanto, de forma a obter os valores médios durante o período estudado: 26/10/2004 à 21/10/2004, durante 24 horas e sendo que a primeira leitura

iniciou-se às 7:00 da manhã do dia 26/10 e finalizou-se às 7:00 horas da manhã do dia 21/11.

Técnicas Utilizadas para obtenção dos dados da Temperatura do Ar(TAR)

Primeiramente, os dados foram colhidos analogicamente através dos dez postos de medida espalhados pela área da Região Metropolitana de São Paulo durante o período de 26/10/2004 à 21/11/2004, obtendo-se, portanto, quarenta termogramas representando a variação da Temperatura do Ar na Região Metropolitana de São Paulo.

Em seguida, os dados foram transformados em informações digitais obedecendo as seguintes etapas para sua execução final:

- a) Escanerização dos termogramas;
- b) Digitalização de todos os termogramas no programa R2V para o programa Excel;
- c) Extração dos valores da temperatura através da exportação do vetor obtido no R2V para o programa Excel;
- d) Utilização do acessório Word Pad para a substituição dos postos obtidos no R2V para vírgulas, com a finalidade de o programa Excel conseguir ler;
- e) Preparo dos dados digitalizados através do vetor para a correspondência entre a temperatura obtida e o dia e horário do período estudado. Foram inseridas três colunas, A, B, e C, sendo que a coluna A é correspondente à data e o horário de todo o período medido; a coluna B corresponde à fração de hora medida em todo o período e a coluna C é a temperatura obtida no período todo;
- f) Verificação de todos os dias medidos para saber se cada um possui as vinte e quatro horas correspondentes;
- g) Junção de todos os dias em semanas;
- h) Temperaturas médias, mínimas e máximas calculadas em cada dia;
- i) Temperatura Média calculada através da soma de todas as temperaturas nos horários medidos em todo o período estudado e a sua posterior média. Cada ponto tem um valor médio diário da temperatura do ar para a área de estudo. Este valor foi obtido através da soma dos valores horários dividido pelo número de horas.
- j) Junção de todos os dados obtidos de todos os Postos de medidas em uma única planilha;
- l) Análise dos dados.

Pluviômetros:

Além dos Termógrafos foram instalados também, dez Pluviômetros nos mesmos postos espalhados na área da Região Metropolitana de São Paulo.

A Precipitação foi medida diariamente, às 8:00 h, com o auxílio da régua e anotado o resultado em uma planilha.

No final foi somada toda a precipitação de todos os dias de todos os postos, dando um valor de pluviosidade total para cada ponto de medida da Região Metropolitana de São Paulo.

RESULTADOS

Os resultados observados na figura 2 demonstram a ocorrência de dois eventos chuvosos relacionados aos sistemas frontais. O primeiro evento ocorreu dias 10 e 11 de novembro. O P8 e o P7 foram os postos que receberam mais chuvas no dia 11 de novembro, 27 e 28 mm respectivamente. Quando o sistema frontal em questão adentrou a R.M.S.P. no dia 10 de novembro os postos que receberam primeiro a chuva foram o P6, P7, P8, P9 e P11. Como estes postos estão contido na porção sul/sudoeste da área de estudo, podemos inferir que este sistema adentrou a região pela porção sul/sudoeste no dia 10 de novembro; no dia seguinte as instabilidades geradas pela frente fria (11 de novembro) já haviam atingido toda a região.

Os dias 12 e 13 de novembro não apresentaram nenhuma taxa de pluviosidade, devido a presença do anticiclone migratório polar, que proporciona condições atmosféricas estáveis, mesmo já tropicalizado, com movimentos descendentes do ar que impedem a formação da nebulosidade e, conseqüentemente, da chuva.

O segundo sistema frontal do período em questão “passou” pela região nos dias 15 a 17 de novembro. Os dias 15 e 16 de novembro foram os mais chuvosos: o P2 e o P8 chegaram a receber 44mm de chuva em um único dia (15 de novembro). Tal dia foi o que mais recebeu chuva (327 mm – somando-se os totais diários de todos os postos), quando comparado aos dias anteriores e subsequentes. O dia 16 de novembro recebeu um total de 280 mm de chuva sendo que a maioria dos postos recebeu, nesse dia, de 20 a 40 mm de chuva.

As temperaturas apresentaram uma leve queda, todavia começam a se elevar, lenta mas gradualmente, nos dias posteriores (17 e 18 de novembro) – ver tabela 3. No dia 17 e 18 de novembro ainda ocorreram chuvas, mas bem mais fracas e dispersas. Tal fato pode ser relacionado com a influência da brisa marítima que traz umidade e uma certa instabilidade para a região, mas também não deve deixar de ser relacionada com a retarguarda da frente, que pode causar chuvisco ou chuva leve advinda das nuvens típicas de situação pós-frontal. (GALVANI, AZEVEDO, 2003).

A quantidade de chuva no dia 17 de novembro foi bem menor quando comparada aos dias anteriores (total de 55 mm) e só 5 postos receberam chuvas maiores que 5 mm (a maior quantidade foi recebida pelo P6 com 14 mm). No dia 18 de novembro somente o P2 e P3 atingiram mais de 5 mm de chuva (7 e 5 mm respectivamente).

Quando observamos (Figura 3) a temperatura média do ar na seqüência de dias relacionados as chuvas frontais (10 a 18 de novembro) podemos notar a influência dos sistemas frontais sobre as temperaturas, os seja, um elemento das condições de tempo geradas pelas situações frontais. Nos dias 8, 9 de novembro (que antecedem o sistema frontal já descrito) e 10 de novembro ocorreu uma elevação nas temperaturas, fato verificado em todos os postos (ver tabela 2). O P8 apresentou a maior temperatura no dia 8: 20,5°C, e a menor temperatura média ocorreu no P9; 14,9°C. No dia seguinte (9 de novembro) o P8 apresentou um acréscimo de 2,7°C a temperatura média do ar em relação ao dia 8 (23,2°C), o P9 apresentou 15,7°C (um acréscimo de 1,3°C). O ponto que apresentou maior temperatura média no dia 9 de novembro foi o P5, com 24,5°C.

Já nos eventos chuvosos dos dias 31 de outubro até o dia 6 de novembro observa-se o fenômeno das chuvas convectivas, caracterizado por uma grande concentração pluviométrica em pontos isolados, sendo então, um evento local. “Chuvas convectivas tem sua origem no aquecimento do ar próximo a superfície da terra, e com esse aquecimento, o ar ascende em formas de grandes “bolhas” de ar quente. Quando esse ar quente atinge o nível de condensação, formam-se as nuvens cumulos, que podem atingir seu estágio de desenvolvimento mais avançado na forma de cumulo nimbus, nuvens de raios e trovoadas” (CLAUSSE; FACY, 1968).

Existe uma relação entre as chuvas convectivas e as altas temperaturas. Do dia 31 de outubro até o dia 5 de novembro é apresentado, uma constância das T(Ar) Médias elevadas, no mesmo período em que ocorrem as chuvas convectivas.

O dia 3 de novembro, por exemplo, demonstra essa relação, pois no P8, a temperatura do ar foi a maior no período inteiro: 29°C, e a taxa de pluviosidade para o mesmo ponto, no mesmo dia (3/11), foi em torno dos 22 mm. A mesma relação foi observada nos eventos dos dias 31 de outubro no P8, 3 de novembro no P1 e 4 de novembro no P7 e P10, pois quando observamos a figura 2 tais pontos apresentam temperaturas elevadas em torno de 26°C.

Conclui-se, portanto, que os dias 31 de outubro até 6 de novembro apresentaram uma constância das T(Ar) Médias elevadas, no mesmo período em que ocorrem as chuvas convectivas, estabelecendo assim, a relação entre esses dois fenômenos climatológicos.

Do dia 6 de novembro até 9 de novembro não ocorreu precipitações. Isso também pode ser explicado, pela presença do do anti ciclone migratório polar, o qual proporciona ao tempo, condições atmosféricas estáveis, impedindo a formação de chuvas.

Tabela 2. Temperatura Média do Ar nos dias 8 a 13/11/2004

	Pré-Frontal		Frontal		Pós-Frontal	
	8/nov	9/nov	10/nov	11/nov	12/nov	13/nov
P1	16,6	19,8	23,5	19,7	20,3	19
P2	18,4	22,8	25,5	21	21,6	20,3
P3	18,5	20,3	24,1	20,8	20,3	20,6
P5	20,1	24,5	27,4	23,2	23,4	22,2
P6	19,0	22,4	21,2	22,2	22,5	21,7
P7	18,1	20,8	23,9	19,9	20,1	19,2
P8	20,5	23,2	26,9	21,2	20,6	19,6
P9	14,4	15,7	18,6	22,6	19,7	20,5
P10	16,3	20,4	23,3	18,5	19,0	17,3
P11	16,9	20,0	23,6	20,2	20,4	17,9

Tabela 3. Temperatura Média do Ar nos dias 14 a 19/11/2004

	Pré-Frontal	Frontal			Pós-Frontal	
	14/nov	15/nov	16/nov	17/nov	18/nov	19/nov
P1	19,9	20,4	18,2	20,1	20,8	20,3
P2	19,8	21,2	19,8	21,4	22,3	22,1
P3	20,8	21,9	20,1	21,5	22	21,9
P5	20,7	24,4	22,1	23	23,5	22,9
P6	20,5	21	21,2	22	22,4	22,1
P7	19	21,1	19,8	21,2	21,2	20,7
P8	17,1	20	21,2	20,3	21,4	20,9
P9	18,3	17,7	17,7	16,0	17,9	17,1
P10	18,3	18,8	16,8	18,1	18,0	17,2
P11	18,2	19,6	19,4	21,1	20,7	20,1

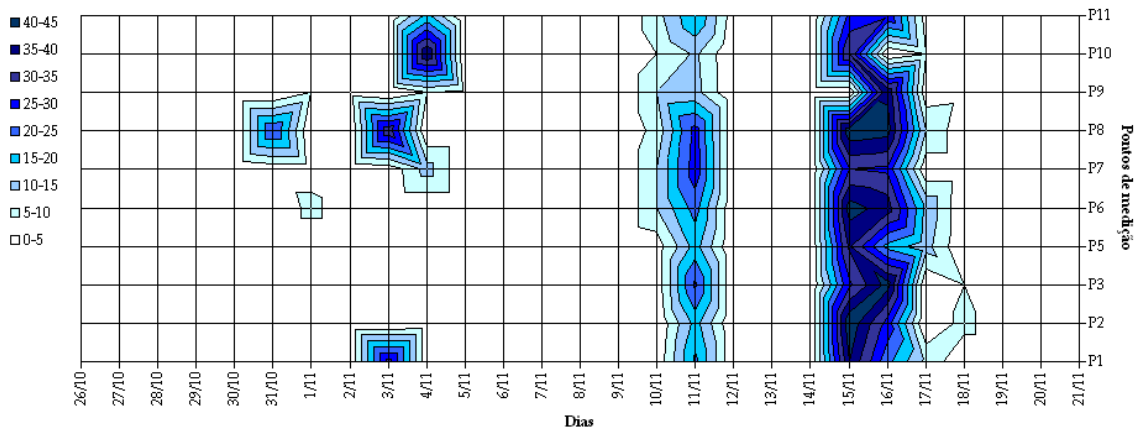


Figura 2. Pluviosidade total na RMSP no período de 26/10/2004 e 21/11/2004 (em milímetros)

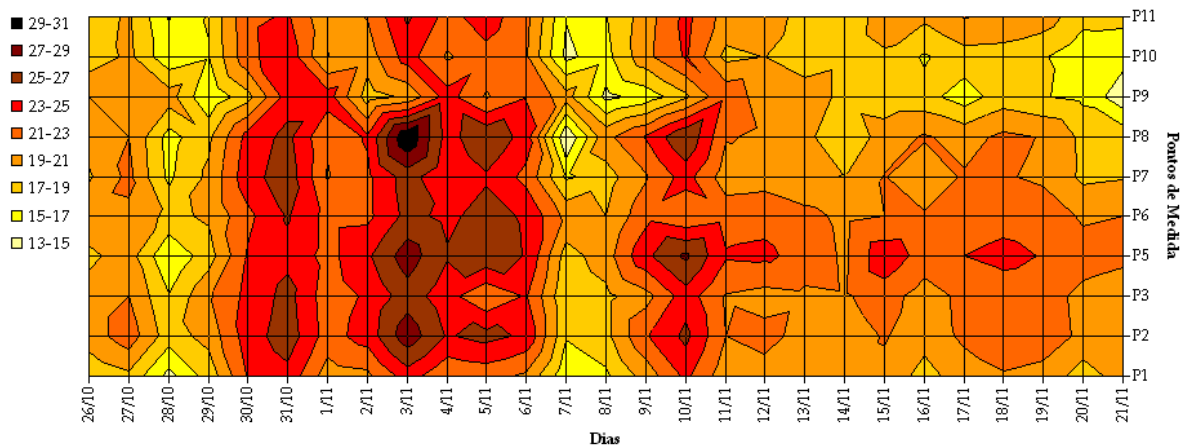


Figura 3. Temperatura média do ar na RMSP no período de 26/10/2004 a 21/11/2004 (em graus celsius)

O sistema frontal chegou a região dia 10 de novembro e as temperaturas médias foram mais altas que no dia 9, a maior temperatura registrada foi de 27,4°C no P5, e a mais baixa foi 18,6°C no P9. Isso demonstra que as temperaturas elevaram-se de maneira gradativa, mesmo naqueles postos que apresentaram temperaturas mais baixas. O dia 11 de novembro, que foi o que recebeu mais chuvas durante a passagem deste primeiro sistema frontal, apresentou temperaturas médias mais baixas, em relação aos dias 9 e 10 de novembro.

A ocorrência destes fatos: aumento crescente das temperaturas seguida de uma pequena queda que coincide com chuvas frontais, podem ser relacionadas ao controle que um determinado sistema exerce sobre as condições de tempo em um determinado lugar. As chuvas ciclônicas ou frontais são resultantes da ascensão do ar sobre uma outra camada de ar com características diferentes, o que causa um resfriamento adiabático do ar deslocado. (GALVANI e AZEVEDO, 2003). Isso ocorre na linha de encontro entre as massas de ar diferentes. Esse tipo de chuva ocorre por várias horas seguidas e de modo regular podendo acontecer a qualquer momento da noite ou do dia. (FORSYKE, 1969).

De maneira geral pode-se caracterizar as condições de tempo, logo de temperatura, antes, durante e depois da passagem de uma frente fria. Segundo Ayoade (2003) antes da chegada da frente fria a pressão cai de maneira persistente, pode ocorrer alguma chuva e a visibilidade se torna ruim. Com a presença da frente fria a pressão aumenta e a temperatura cai, ocorrendo forte precipitação com possíveis trovoadas. Na retaguarda da frente e pressão aumenta de maneira contínua, a temperatura se mantém e o céu se mostra limpo. No caso da localização da R.M.S.P., no que se refere a visibilidade e chuvas - principalmente na retaguarda da frente, deve ser relativizado pois a região recebe influencia

significativa da brisa marítima em todas as épocas do ano, uma vez que a cidade de São Paulo (que ocupa uma posição mais ou menos central na R.M.S.P.) está distante do litoral, em linha reta, mais ou menos 50 Km.

O gradativo aumento na temperatura média observados a partir dos dias 8,9 de novembro e que culminam no dia 10 são típicas de situação pré-frontal. A pressão cai gradativamente e a temperatura sobe, o que causa um certo desconforto físico nos seres humanos (GALVANI e AZEVEDO, 2003). No momento do predomínio da frente (10 e 11 de novembro) ocorreram as chuvas e uma queda suave na temperatura. Após a passagem da linha de instabilidade as chuvas diminuíram até cessar e se manteve a queda suave na temperatura. Esta pequena queda na temperatura (durante e depois da passagem da linha de frente), que é diferente do que é esperado, de maneira genérica, que segundo Ayoade (2003) seria a queda acentuada da temperatura, pode ser explicado pelo período que estes sistemas foram observados. Os dados foram coletados na primavera, estação em que as massas de ar frio não possuem competência suficiente para derrubar as temperaturas, como o que acontece no outono e no inverno.

Assim o dia 12 de novembro apresentou uma queda suave nas temperaturas médias, somente em alguns postos de medidas. Nos dias 13 e 14 do mesmo mês elas se elevaram um pouco, (mas não na mesma proporção dos dias imediatamente anteriores a chegada da primeira frente – 9 e 10 de novembro) com a temperatura mais alta chegando a 20,8°C no P3 no dia 14.

Observando a Figura 4, nota-se que a região nordeste da cidade de São Paulo foi a mais quente no período estudado, quando comparada com as demais localidades da área de estudo, pois apresentou 22°C no P2 e 22,6°C no P5. A segunda área mais quente foi ao sul da área de estudo (P6) com temperatura média de 21,9°C, seguida pela região central da área estudo (P8) com 21,8°C. O P10, localizado a sudeste da cidade de São Paulo, foi o que apresentou a segunda menor média 18,9°C. O P1 apresentou a segunda menor média 19,8°C e está localizada na região noroeste da cidade de São Paulo.

Quando observamos a Figura 5 e o comparamos com a Figura 4, notamos que os dois postos mais quentes (P2 e P5) foram os que receberam menos chuva no período estudado, 103 mm e 90 mm respectivamente. O P10, o ponto com menor temperatura média também recebeu poucas chuvas 101 mm. O P6 e o P8, postos com temperatura média também elevadas, receberam os maiores totais de chuva, 136 mm no P6 e 193 mm no P8. Assim nota-se uma área que recebeu mais chuvas no período, que abrange o P1, P8, P11, P7 e P6, com um sentido Norte – Sul. Tal fato pode ser relacionado a intensa urbanização da área que favorece a elevação da temperatura (ilha de calor) que, conseqüentemente, favorece as precipitações (LOMBARDO, 1985). Mas é necessário que se aprofunde o estudo para descobrirmos as reais relações entre urbanização, geração de ilha de calor e maiores totais de chuva na área já descrita.

Os dados utilizados para a confecção da Figura 5 também abarcaram as chuvas convectivas, que podemos notar na Figura 1, nos dias 31 de outubro, 1,3 e 4 de novembro.

Os resultados obtidos, embora de maneira mais didática que científica, demonstram uma estreita relação entre temperatura média do ar, pluviosidade e a passagem dos sistemas frontais, sendo este um dos principais controladores da temperatura do ar, associado a outros fatores, tais como relevo, altitude, sazonalidade e ilha de calor.

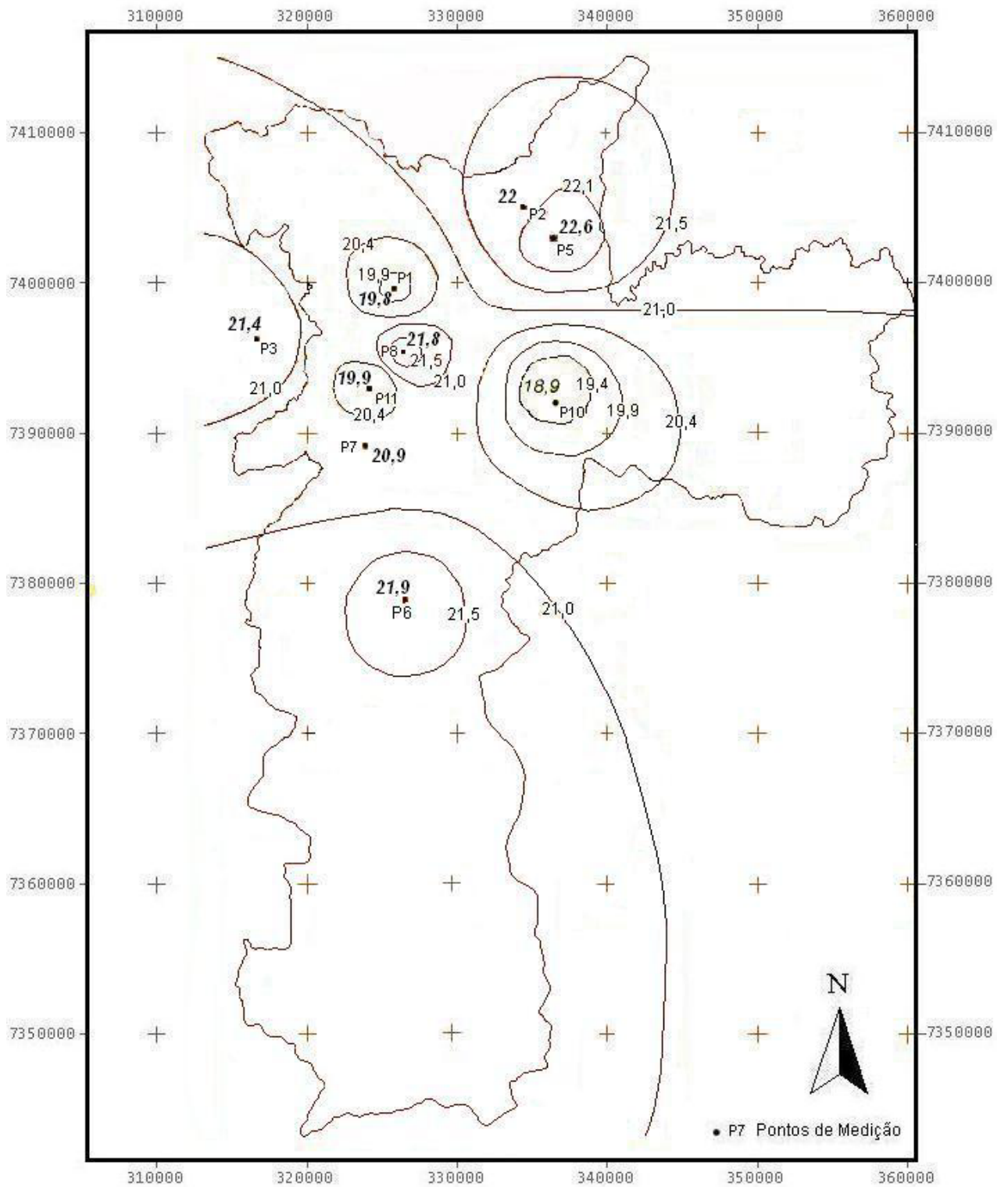


Figura 4. Temperatura Média do Ar na RMSP no período de 26/10/2004 até 21/11/2004

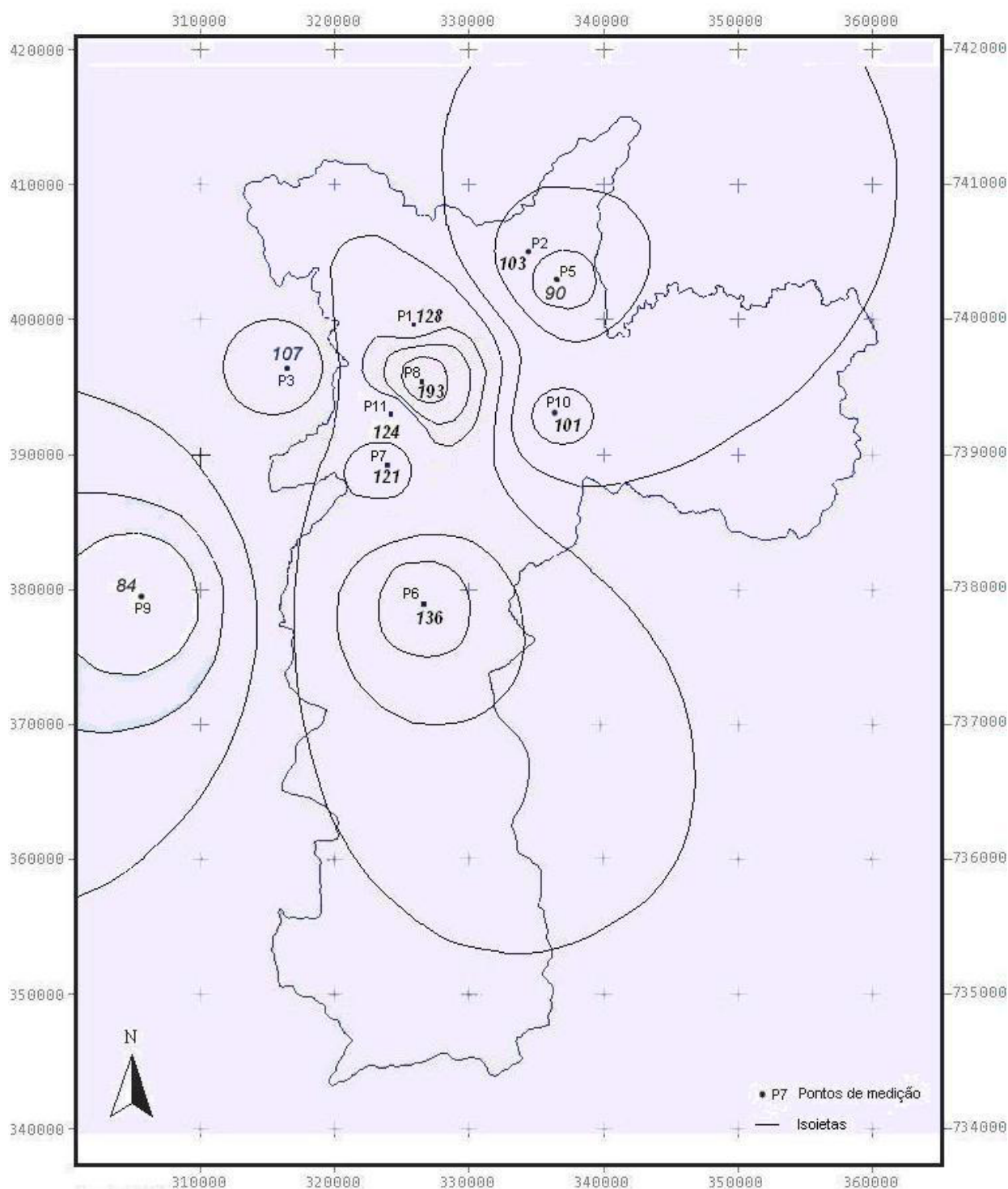


Figura 5. Pluviosidade Total na RMSP no período de 26/10/2004 até 21/11/2004

REFERÊNCIAS

- AYOADE, J.O. **Introdução a climatologia para os trópicos**. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 2003.
- CLASSE, R; FACY, L. **Las Nubes**. Martinez Roca. Barcelona, 1968.
- CONTI, J. B. Geoeologia, clima, solo e a biota. Clima Urbano. In ROSS, J. L.S. (Org). **Geografia do Brasil**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001 (p.86-87)
- FORSDYKE, A.G. **Previsão do tempo e clima**. Melhoramentos e Edusp. São Paulo, 1969.

GALVANI, E., AZEVEDO, T. **A frente polar atlântica e as características de tempo associadas Estudo de Caso.** X Simpósio Brasileiro de geografia Física Aplicada. Rio de Janeiro,2003.

LOMBARDO, M.A. **Ilha de calor nas metrópoles – O exemplo de São Paulo.** Hucitec. São Paulo, 1985.

LOPEZ, C.C. **Aspectos da dinâmica climática da R.M.S.P. com ênfase para a circulação dos ventos.** Trabalho de Graduação Individual.FFLCH.USP.São Paulo. 1996.

MARTINELLI, MARCELO. **Gráficos e Mapas: construa-os você mesmo.** Editora Moderna. São Paulo, 1998.

MONTEIRO.C.A.F. **A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo. Estudo sob Atlas.** Instituto de Geografia USP.São Paulo 1973

MONTEIRO, C. A. F. ; MENDONÇA, F. **Clima Urbano.** São Paulo: Ed. Contexto, 2003.

TARIFA, J. R. ; AZEVEDO, T. R. ; **Os climas na cidade de São Paulo,** teoria e prática. São Paulo: 2001.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Cadernos Geográficos.** 2ª. ed. Santa Catarina: 2002.