



UNICAMP

Número: 107/2009
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
ANÁLISE AMBIENTAL E DINÂMICA TERRITORIAL

MARINA JORGE DE MIRANDA

Análise Espaço – Temporal das condições meteorológicas e a incidência de gripe e pneumonia no município de São Paulo

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geografia, Análise Ambiental e Dinâmica Territorial.

Orientador: Prof. Dr Hílton Silveira Pinto

Co-orientador: Prof. Dr. José Teixeira Filho

CAMPINAS - SÃO PAULO

Agosto - 2009

**Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca
do Instituto de Geociências/UNICAMP**

M672a	<p>Miranda, Marina Jorge. Análise espaço – temporal das condições meteorológicas e a incidência de gripe e pneumonia no município de São Paulo / Marina Jorge Miranda-- Campinas,SP.: [s.n.], 2009.</p> <p>Orientador: Hilton Silveira Pinto, José Teixeira Filho. Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.</p> <p>1. Morbidade. 2. Climatologia médica. 3. Saúde publica – São Paulo. 4. Mudanças climáticas – São Paulo. I. Pinto, Hilton Silveira. II. Teixeira Filho, José. III. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. III. Título.</p>
-------	---

Título em ingles: Temporal-spatial analysis of the relationships between meteorological data and incidence of the influenza (flu) and pneumonia in the Sao Paulo metropolis.

Keywords: - Morbidity;
- Medical climatology;
- Public Health – São Paulo;
- Climatic changes – São Paulo .

Área de concentração: Análise Ambiental e Dinâmica Territorial

Titulação: Mestre em geografia.

Banca examinadora: - Hilton Silveira Pinto;
- Archimedes Perez Filho;
- Ligia Vizeu Barrozo.

Data da defesa: 21/08/2009

Programa de Pós-graduação em Geografia.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
ÁREA DE ANÁLISE AMBIENTAL E DINÂMICA TERRITORIAL

AUTOR: Marina Jorge de Miranda

“Análise Espaço Temporal das Condições Meteorológicas e a Incidência de Gripe e
Pneumonia na Cidade de São Paulo”.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Hilton Silveira Pinto

Aprovada em: 21 / 08 / 2009

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Hilton Silveira Pinto

 _____ - Presidente

Profa. Dra. Ligia Vizeu Barrozo

 _____

Prof. Dr. Archimedes Perez Filho

 _____

Campinas, 21 agosto de 2009

AGRADECIMENTOS

Gostaria de registrar meus agradecimentos às pessoas, órgãos e entidades que tornaram possível a realização desse trabalho.

À minha mãe **Sônia Favilla Jorge** e ao meu pai **Joaquim Miranda**, por todo amor e apoio dado ao longo dos meus 26 anos.

Ao professor **Hilton** pela sabedoria e atenção ao me orientar.

Aos meus queridos irmãos **Marcelo Miranda** e **Marília Miranda** pelo carinho e companheirismo de vida toda e aos meus cunhados Iara e Matheus, meus irmãos de coração.

A toda **minha família**, destacando meu avô **Hilário da Silva Miranda** e minha avó **Violeta Coelho de Miranda** (*in memoriam*) que me deixaram o despertar pela curiosidade científica e aos meus avós maternos **Neusa Favilla Jorge** e **Milton Jorge** pelo carinho.

À minha tia **Antônia** pelo incentivo e apoio incondicional ao seguir a carreira de Geógrafa.

Às queridas amigas geógrafas **Joseane Karina**, **Danúbia Caporusso**, **Tatiana**, **Mariana Cissotto**, **Josimara Dias** e **Patrícia Merlin** com os quais estudei na graduação e na pós-graduação da Geografia da Unicamp.

À toda equipe de funcionários, pesquisadores e estudantes do **CEPAGRI**: em especial ao **Claudir**, **Edilene**, **Lorena** e **Jaqueline** pela cuidadosa atenção, aos professores **Jurandir Zullo Júnior**, **Rubens Lamparelli** e **Ana Ávila** pelas proveitosas trocas de conhecimento e aprendizado.

Aos amigos **Priscila Coltri**, **Michele Walter**, **Celso Macedo**, **Camila Lazarim**, **Jonas Bodini**, **Gustavo Coral** e **Raquel Boschi** pela amizade, apoio, paciência e aprendizado durante toda a pesquisa.

Aos pesquisadores da **Embrapa Informática Agropecuária Giampaolo Pellegrino**, **Fábio Marin**, **Stanley Medeiros**, **Luciana Alvim** e **Eduardo Assad** pelas proveitosas dicas e oportunidades de aprendizado com a pesquisa.

A **todos os professores do curso de geografia da Unicamp**, com quem aprendi não somente a magnitude e a fascinação pela ciência geográfica, mas também ensinamentos para vida.

A toda equipe de pesquisa do **Hospital Israelita Albert Einstein de São Paulo** pela proveitosa parceria e aprendizado durante a pesquisa.

Ao **Pedro Villaça**, médico epidemiologista da COVISA de São Paulo, pelos ensinamentos de Epidemiologia, pelo aprendizado em lidar com os banco de dados de saúde e pelo carisma e amizade; e a toda **equipe do Projeto Vigiar da Secretaria Municipal de Saúde de São Paulo**.

À amiga **Miroslava Rakocevic** pelas boas contribuições científicas e pelos seus ensinamentos.

Aos demais **professores do Instituto de Geociências da Unicamp**.

Aos **funcionários do Instituto de Geociências da Unicamp**, especialmente a **Marlene**, a **Josefina**, a **Wal**, a **Creuza**, a **Edinalva**, a **Aline** e ao seu **Aníbal**, por estarem sempre dispostos a ajudar os alunos de graduação e pós-graduação.

Aos professores **Marcos César Ferreira** e **Lucí Hidalgo Nunes** pelas proveitosas dicas fornecidas na apresentação da qualificação desse trabalho.

Aos professores **Archimedes Perez Filho** e **Lígia Vizeu Barrozo** pelas valiosas contribuições e sugestões na apresentação de defesa dessa dissertação.

Muito obrigada a todos!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE SIGLAS	xiii
1. Introdução	1
2. Objetivo Geral	5
3. Objetivos Específicos	5
4. Revisão de Literatura	7
4.1. Pressupostos teóricos da Geografia Médica e da Saúde	7
4.2. Atlas da Saúde	11
4.3. Perfil de Morbi-Mortalidade e Variações Meteorológicas.....	11
4.4. Clima e Meteorologia no município de São Paulo	16
4.4.1. Os Climas de São Paulo	17
4.4.2. As Unidades Climáticas Urbanas	19
5. Material e Métodos	23
5.1. Caracterização da área de estudo.....	23
5.2. Descrição dos Dados Meteorológicos.....	25
5.3. Banco de Dados de Morbidades	27
5.4. Associação entre as variáveis meteorológicas e de saúde	28
5.5. Georreferenciamento e Padronização do Banco de Dados de Gripe e Pneumonia	28
5.7. Mapeamento das Taxas de Internação de Idosos e Crianças	29
6. Resultados	31
6.1. Análise dos Dados Meteorológicos.....	31
6.1.1. Temperatura Média Máxima Mensal.....	32
6.1.2. Temperatura Média Mensal.....	38
6.1.3. Temperatura Média Mínima Mensal.....	45
6.1.4. Umidade Mínima Mensal.....	52
6. 2. Testes de Regressão Simples.....	58
6.4. Descrição do Banco de Morbidades.....	62

6.4.1. Análise Descritiva do Banco de Morbidades por Influenza e Pneumonia (não padronizado).....	65
6.4.2. Bases de Dados Espaciais de Internação por influenza e Pneumonia.....	71
7. Discussão.....	81
8. Considerações Finais.....	85
9. Referências Bibliográficas.....	87
10. Bibliografia.....	93
Anexos.....	97

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Unidades Climáticas Urbanas do município de São Paulo (nível clima local), adaptado pelo autor (TARIFA & AZEVEDO, 2001)	20
Figura 2 – Divisão Político Administrativa por Subprefeitura do município de São Paulo.	24
Figura 3 - Temperatura Média Máxima Mensal para o ano de 2004 por estação meteorológica.....	32
Figura 4 - Temperatura Média Máxima Mensal para o ano de 2005 por estação meteorológica na cidade de São Paulo.	35
Figura 5 - Temperatura Média Mensal para o ano de 2004 por estação meteorológica na cidade de São Paulo.	38
Figura 6 - Temperatura Média Mensal para o ano de 2005 por estação meteorológica na cidade de São Paulo.	42
Figura 7 - Temperatura Média Mínima Mensal para o ano de 2004 por estação meteorológica na cidade de São Paulo.	45
Figura 8 - Temperatura Média Mínima Mensal para o ano de 2005 por estação meteorológica na cidade de São Paulo.	49
Figura 9 - Umidade Mínima Média Mensal para o ano de 2004 por estação meteorológica na cidade de São Paulo.	52
Figura 10 - Umidade Mínima Média Mensal para o ano de 2005 por estação meteorológica na cidade de São Paulo.	55
Figura 11 - Relação entre Umidade Mínima Diária (IAG/USP) e Internação por gripe e pneumonia - JUL/SET 2004.	59
Figura 12- Relação entre Temperatura Máxima Diária (IAG/USP) e Internação por gripe e pneumonia - JUL/SET 2004.	60
Figura 13 - Relação entre Temperatura Mínima Diária (IAG/USP) e Internação por gripe e pneumonia - JUL/SET 2004.	60
Figura 14 - Internação por gripe e pneumonia e a variabilidade da Umidade Mínima Diária – Estação IAG/USP – Jul/Set 2004.	61
Figura 15 - Relação entre as Temperaturas Máximas e Mínimas Diárias da estação do	

IAG/USP com internação por gripe e pneumonia entre os meses de julho a setembro de 2004.....	61
Figura 16 - Distribuição mensal das admissões hospitalares na Rede SUS – Município de São Paulo – Janeiro 2002 a Janeiro 2006.....	63
Figura 17 - Distribuição mensal das admissões hospitalares na Rede SUS – Município de São Paulo – Janeiro 2002 a Janeiro 2006.....	63
Figura 18 - Porcentagem do Total de Admissões Hospitalares da Rede SUS na cidade de São Paulo segundo Faixa-Etária da Organização Mundial de Saúde e sexo (2002 a 2006).....	64
Figura 19 - Total de Internações por Influenza e Pneumonia durante os anos de 2002 a 2005 da Rede SUS na cidade de São Paulo, separados por sexo e faixa – etária.	65
Figura 20 - Distribuição das Taxas de Internações por Influenza e Pneumonia por cada 100.000 habitantes durante o ano de 2002 na cidade de São Paulo.....	67
Figura 21 - Distribuição das Taxas de Internações por Influenza e Pneumonia por cada 100.000 habitantes durante o ano de 2003 na cidade de São Paulo.....	68
Figura 22 - Distribuição das Taxas de Internações por Influenza e Pneumonia por cada 100.000 habitantes durante o ano de 2004 na cidade de São Paulo.....	69
Figura 23 - Distribuição das Taxas de Internações por Influenza e Pneumonia por cada 100.000 habitantes durante o ano de 2005 na cidade de São Paulo.....	70
Figura 24 - Distribuição espacial da Taxa de Internação de idosos e crianças para o ano de 2002	73
Figura 25 - Distribuição espacial da Taxa de Internação de idosos e crianças para o ano de 2003.	75
Figura 26 - Distribuição espacial da Taxa de Internação de idosos e crianças para o ano de 2004	77
Figura 27 - Distribuição espacial da Taxa de Internação de idosos e crianças para o ano de 2005	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estações Meteorológicas da Somar Meteorologia	26
Tabela 2 - Valores Médios da Temperatura Máxima Mensal para o ano de 2004 para as estações do Butantã, Consolação, IAG/USP e a Normal Climatológica 1936/2005 na cidade de São Paulo	32
Tabela 3 - Valores obtidos pelo teste t a partir das médias anuais de temperatura máxima das estações do Butantã, do IAG/USP, da Consolação e da Normal Climatológica 1936/2005 para o ano de 2004.	33
Tabela 4 - Valores Médios da Temperatura Máxima Mensal para o ano de 2005 para as estações do Butantã, Consolação, IAG/USP e a Normal Climatológica 1936/2005 na cidade de São Paulo	35
Tabela 5 - Valores obtidos pelo teste t a partir das médias anuais de temperatura máxima das estações do Butantã, do IAG/USP, da Consolação e da Normal Climatológica 1936/2005 para o ano de 2005	36
Tabela 6 - Valores Médios da Temperatura Média Mensal para o ano de 2004 para as estações do Butantã, Consolação, IAG/USP e a Normal Climatológica 1936/2005 na cidade de São Paulo.	38
Tabela 7 - Valores obtidos pelo teste t a partir das médias anuais de temperatura média das estações do Butantã, do IAG/USP, da Consolação e da Normal Climatológica 1936/2005 para o ano de 2004.	39
Tabela 8 - Valores Médios da Temperatura Média Mensal para o ano de 2005 para as estações do Butantã, Consolação, IAG/USP e a Normal Climatológica 1936/2005 na cidade de São Paulo.	41
Tabela 9 - Valores obtidos pelo teste t a partir das médias anuais de temperatura média das estações do Butantã, do IAG/USP, da Consolação e da Normal Climatológica 1936/2005 para o ano de 2005.	43
Tabela 10 - Valores Médios da Temperatura Média Mínima Mensal para o ano de 2004 para as estações do Butantã, Consolação, IAG/USP e a Normal Climatológica 1936/2005 na cidade de São Paulo.	45
Tabela 11 - Valores obtidos pelo teste t a partir das médias anuais de temperatura	

média mínima das estações do Butantã, do IAG/USP, da Consolação e da Normal Climatológica 1936/2005 para o ano de 2004.	46
Tabela 12 - Valores Médios da Temperatura Média Mínima Mensal para o ano de 2005 para as estações do Butantã, Consolação, IAG/USP e a Normal Climatológica 1936/2005 na cidade de São Paulo.	48
Tabela 13 - Valores obtidos pelo teste t a partir das médias anuais de temperatura média mínima das estações do Butantã, do IAG/USP, da Consolação e da Normal Climatológica 1936/2005 para o ano de 2005.	50
Tabela 14 - Valores Médios da Umidade Mínima Mensal para o ano de 2004 para as estações do Butantã, Consolação, IAG/USP e a Normal Climatológica 1936/2005 IAG/USP na cidade de São Paulo.	52
Tabela 15 - Valores obtidos pelo teste t a partir das médias anuais de umidade mínima das estações do Butantã, do IAG/USP, da Consolação e da Normal Climatológica 1936/2005 para o ano de 2004.	53
Tabela 16 - Valores Médios da Umidade Mínima Mensal para o ano de 2005 para as estações do Butantã, Consolação, IAG/USP e a Normal Climatológica 1936/2005 IAG/USP na cidade de São Paulo.	55
Tabela 17 - Valores obtidos pelo teste t a partir das médias anuais de umidade mínima das estações do Butantã, do IAG/USP, da Consolação e da Normal Climatológica 1936/2005 para o ano de 2005.	56
Tabela 18 - Umidade Mínima Diária (IAG/USP)/Internação por gripe e pneumonia (Rede SUS).	59
Tabela 19 - Temperatura Mínima Diária (IAG/USP)/Internação por gripe e pneumonia (Rede SUS).	59
Tabela 20 - Temperatura Máxima Diária (IAG/USP)/Internação por gripe e pneumonia (Rede SUS).	59
Tabela 21 - Número Total de Internações de Idosos e Crianças por gripe e pneumonia por ano.	71

LISTA DE SIGLAS

AHIs - Autorizações de Internação Hospitalar

AVC – Acidente Vascular Cerebral

BUT - Estação Meteorológica do Butantã

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa

CEPAGRI – Centro de Pesquisa Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do estado de São Paulo

CID 10 – Código Internacional de Doenças

CONS – Estação Meteorológica da Consolação

COVISA – Coordenadoria de Vigilância em Saúde Ambiental

EM – Estação Meteorológica

GIS – Geographic Information System - Sistema de Informação Geográfica

IAG/USP - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IAM – Infarto Agudo do Miocárdio

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas)

OMS – Organização Mundial de Saúde

PROAIM - Programa Municipal de Informação sobre Mortalidade

PRODAM - Empresa de Tecnologia da Informação e Comunicação do Município de São Paulo

SUS – Sistema Único de Saúde

SUVIS - Serviços de Supervisão de Vigilância em Saúde



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
ANÁLISE AMBIENTAL E DINÂMICA TERRITORIAL**

Análise Espaço – Temporal das condições meteorológicas e a incidência de gripe e pneumonia no município de São Paulo

Dissertação de Mestrado

MARINA JORGE DE MIRANDA

RESUMO

Independente do conhecimento científico, a cultura popular, em qualquer parte do globo, associa as alterações do tempo meteorológico – chuva, umidade, temperatura, vento - com o comportamento da saúde humana. Estudos científicos têm sido realizados com o propósito de descobrir quais as reais relações entre os elementos meteorológicos ou climáticos e a ocorrência de doenças humanas de modo geral e, especificamente, dos aparelhos circulatório e respiratório. A metrópole de São Paulo vem apresentando alterações em suas condições climáticas locais devido às modificações nas características atmosféricas causadas pelo lançamento de poluentes, o aumento da temperatura e o impacto das precipitações que causam o crescimento do número de problemas, sobretudo de saúde pública.

O presente trabalho avaliou de forma temporal e espacial, se os efeitos das condições micro-meteorológicas e micro-climáticas da cidade de São Paulo interferem na saúde humana, utilizando técnicas estatísticas e de geoprocessamento. Foram analisados dados meteorológicos diários obtidos pela rede urbana de coleta pertencente a Somar Meteorologia e ao IAG/USP e dados de internações diárias de indivíduos com problemas respiratórios, mais especificamente com influenza (gripe) e pneumonia, obtidos na rede SUS. O período estudado foi de Janeiro de 2002 a Dezembro de 2005. Os estudos desenvolvidos para as condições atuais de clima poderão ser utilizados para simular cenários futuros de saúde humana nas grandes cidades em função do aquecimento global e podem auxiliar as políticas públicas urbanas e de saúde coletiva.



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
ANÁLISE AMBIENTAL E DINÂMICA TERRITORIAL**

Temporal-spatial analysis of the relationships between meteorological data and incidence of the influenza (flu) and pneumonia in the Sao Paulo metropolis

Dissertação de Mestrado

MARINA JORGE DE MIRANDA

ABSTRACT

Everywhere in the world, the popular culture associates the alterations in meteorological data - rain, wind, temperature, humidity - with the behavior of human health. Scientific studies have been conducted in the aim to relate the meteorology and climate to the occurrence of human diseases, specifically of the circulatory and respiratory systems. The Sao Paulo metropolis has shown changes in the meteorological conditions due to changes in atmospheric characteristics caused by the release of pollutants, which increased the impact of temperature and precipitation, inducing the number of issues, particularly in domain of a public health. This study evaluates the effects of micro-meteorological and micro-climate conditions into the human health, using statistic and geoprocessing techniques. The incidence of daily hospitalization of persons with respiratory problems, specifically with influenza (flu) and pneumonia, (obtained in the SUS network) has being relayed with variation in daily meteorological data (obtained by the IAG / USP). It was analyzed a period from January 2002 to December 2005. We are developing the models to simulate scenarios for human health in big cities in terms of global warming, which could help the planning and decisions of urban public policies and public health.

Key Words: RESPIRATORY MORBIDITY, PUBLIC HEALTH, URBAN CLIMATE AND HEALTH.

1. Introdução

As mudanças ambientais globais se cristalizam em todas as escalas: regional, local e global, representando na atualidade uma das maiores preocupações da humanidade. Essas mudanças podem ocorrer tanto a partir de causas naturais como antrópicas. O Relatório do IPCC (2007) indica claramente que as temperaturas do planeta estão aumentando, em grande parte devido às atividades humanas, embora os modelos de projeção dos cenários de aquecimento não sejam concordantes com relação à magnitude do fenômeno.

Estudo recente da Organização Mundial de Saúde indica que as mudanças climáticas globais estão diretamente relacionadas a problemas como aumento na incidência de malária, desnutrição e diarreia que contribuiriam para o registro de 150.000 mortes e 5.000.000 de doentes/ano, cujos padrões espaciais e número de afetados podem aumentar significativamente (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2005).

Os impactos da variabilidade climática na saúde humana são tratados a partir de aspectos epidemiológicos, considerando doenças infecto-contagiosas como a malária, a dengue e a febre-amarela que são dependentes do regime de chuvas e do aumento da temperatura para que se proliferem. Confaloniere (2003) trabalha com um modelo conceitual de vulnerabilidade social para o fomento de pesquisas que abordem os efeitos da variabilidade climática em relação a fenômenos extremos típicos do meio urbano como as tempestades e as enchentes nas grandes metrópoles, nos meses de Verão.

A relação entre meio ambiente, no que concerne aos agentes de risco, e condições de saúde da população tem sido estudada principalmente na dimensão temporal através de modelos estatísticos. As associações entre qualidade do ar e mortalidade por doenças respiratórias (BRAGA & SALDIVA, 2001, 2002 e 2004) são exemplos de estudos realizados para a cidade de São Paulo no campo da saúde ambiental que procuram avaliar o impacto de condições adversas sobre a saúde em curtos intervalos de tempo.

Diversos fenômenos relacionados às novas condições climáticas das grandes cidades tais como a poluição atmosférica, as chuvas mais intensas, as enchentes e o deslizamento de encostas ocorrem em virtude do crescimento urbano acelerado e desordenado e cada vez mais passam a fazer parte do cotidiano da população, tornando-a vulnerável a problemas deles decorrentes. Dessa maneira, o poder público local necessita tomar medidas urgentes para evitar que maiores incidentes sócio-ambientais aconteçam. Órgãos como a Defesa Civil e os Hospitais precisam estar sempre atentos às condições de tempo local.

Nos grandes centros urbanos, onde se concentram prédios, fluxo de automóveis, indústrias e pessoas, as temperaturas tendem a ser mais elevadas do que nas áreas verdes e de baixa densidade de edificações e de pessoas, configurando as denominadas ilhas de calor. Lombardo (1985) denota que a ilha de calor urbana é uma característica universal do clima urbano, propiciando temperaturas mais elevadas nas zonas centrais da cidade em comparação com as zonas periféricas ou rurais. As variações térmicas nas zonas urbana e rural podem chegar até 10°C na cidade de São Paulo e ocorrem basicamente devido às diferenças de irradiação de calor entre as regiões edificadas e a massa vegetal.

Em se tratando da poluição atmosférica, algumas pesquisas apontam que o aumento expressivo da frota de veículos e das atividades industriais são as principais fontes de poluentes do ar, repercutindo no aumento de doenças, principalmente do sistema respiratório nos períodos de inverno.

Mendonça (2002) desenvolveu um estudo para a cidade de Curitiba, onde relaciona as variáveis do clima urbano e a repercussão para saúde humana. No entanto, ele ressalta que o clima urbano constitui-se apenas uma das múltiplas facetas da qualidade ambiental, mas seu estudo torna-se fundamental como uma contribuição ao planejamento urbano, que por sua vez pode conduzir a uma melhoria na qualidade de vida da população.

As pesquisas relacionadas aos prejuízos da população atingida por eventos pluviométricos extremos e as conseqüentes inundações, os períodos de seca com umidade do ar baixa passam a ser desenvolvidas para a cidade, evidenciando a

necessidade de envolver os cidadãos nas discussões sobre o seu meio ambiente e sobre medidas adotadas pelo poder público para amenizar os problemas que enfrentam.

O trabalho aqui proposto foi o de desenvolver um estudo na área da Biometeorologia, subárea de pesquisa da Geografia Médica. Conforme Meade, Florin e Gesler (1988) apud Ribeiro (2006, p.6):

“ a Biometeorologia se preocupa em esclarecer como as variações e mudanças nas características físicas e químicas da atmosfera afetam variações e mudanças nos sistemas físico-químicos dos organismos dos seres humanos, bastante sensíveis ‘as alterações atmosféricas de diversas ordens: temperatura, umidade, ventos, radiação dólara, poluição atmosférica, pressão e descarga elétrica, magnetismo, etc.’”

O tempo, diferente do clima, consiste nas condições atmosféricas habituais, vivenciadas cotidianamente pelos seres humanos, sendo que suas interferências tornam-se imediatas sobre as atividades da população, seja para o planejamento de um passeio turístico, seja para definir qual melhor percurso para o trânsito na saída de casa para o trabalho etc. Ele se modifica em curtos intervalos no tempo e no espaço de forma que seu comportamento dinâmico influencia nos aspectos biometeorológicos dos indivíduos. Assim, verificar em termos de faixa etária e de gênero qual a parcela da população de maior risco em adquirir os sintomas de gripe e de pneumonia, bem como identificar em que meses do ano as internações são mais comuns, torna-se primordial para que os profissionais dos serviços de saúde possam explicar a prevalência de tais situações.

Se essas relações são observadas no tempo, não são da mesma maneira evidentes na dimensão espacial. Isso porque no espaço encontram-se superpostas outras instâncias da sociedade como a econômica e a cultural-ideológica, além de fatores propriamente ambientais (SANTOS, 1988).

Sob a óptica da Epidemiologia, explica-se a ocorrência de morbidades através de três pilares: i) qual a população de risco em adquiri-las, ii) qual a sua dimensão temporal (período de ocorrência mais comum em relação a dias, meses,

estação sazonal e ano) e iii) a necessidade de se saber quais são as condições ambientais, sociais e culturais dos lugares onde elas mais ocorrem. Portanto, dimensionar espacialmente, através da produção de mapas temáticos, aonde a incidência de internações por gripe e pneumonia dos usuários do Sistema Único de Saúde (SUS) é mais freqüente no município de São Paulo é de fundamental importância para tomadas de decisão dos serviços de Vigilância e Saúde Ambiental do poder público.

Monteiro (1976) já afirmava que era natural que as pesquisas da Geografia Médica fossem realizadas mais no campo da Medicina do que na Geografia Geral. Mas as interdisciplinaridades, talvez fossem adequadas de ataques aos problemas, mesmo que envolvido na parte biológica e sanitária da questão, o geógrafo poderia prestar colaboração a esse tema em suas implicações climáticas.

Diante do exposto, o presente trabalho se propôs a preencher lacunas no conhecimento dos efeitos dos fenômenos meteorológicos e climatológicos urbanos nas morbidades respiratórias de influenza (gripe) e pneumonia, considerando principalmente o aspecto de micro-climas, independente de poluentes, e as possíveis variações da resposta da população segundo os aspectos demográficos (gênero e faixa-etária).

2. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho foi analisar no tempo e no espaço, como a relação entre as condições meteorológicas e climáticas urbanas interferem no surgimento ou no agravamento de morbidades respiratórias, especificamente de influenza (gripe) e pneumonia, na cidade de São Paulo – SP, para os anos de 2002 a 2005.

3. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos foram:

- Avaliar o grau de associação entre as variáveis meteorológicas e as internações por gripe e pneumonia com periodicidade diária;
- Verificar temporalmente os períodos de pico das internações por gripe e pneumonia em relação a mês, estação sazonal e ano;
- Identificar qual a população é mais vulnerável às internações em relação a gênero e faixa-etária;
- Calcular taxas de internação a partir da população total e do número total de internados para grupo de 100.000 habitantes, separadas por mês e ano (2002 a 2005);
- Calcular taxas de internação a partir da soma da população de crianças (0 a 4 anos) e de idosos (acima de 60 anos) para grupo de 100.000 habitantes, agregadas por subprefeituras;
- Georreferenciar e mapear as taxas de internação de crianças e idosos por subprefeitura;
- Analisar sócio-espacialmente em quais subprefeituras da cidade de São Paulo as taxas de internação de crianças e idosos são mais intensas para fins de Vigilância Ambiental e de Saúde Coletiva para os anos de 2002 a 2005;

4. Revisão de Literatura

4.1. Pressupostos teóricos da Geografia Médica e da Saúde

Por influência da Geografia apareceram outras formas de entender as problemáticas de saúde. Max Sorre (SORRE, 1947) se apoiou na sua teoria dos complexos patogênicos na metade do século XX e influenciado pela literatura médica, produzida no século XIX, foi quem estabeleceu as bases para a Geografia Médica, através do conceito de complexo patogênico. Esse complexo baseia-se na noção de “meio”, que, para Sorre, tem o mesmo significado de ambiente ou meio ambiente, receptáculo que contem o complexo social, vivo e climático.

Posteriormente Hagerstrand (1952) e Hagget (2000) deram lugar a uma Geografia Médica Quantitativa, baseada em estudos de difusão e análise espacial de doenças. Influenciados pela Geografia dos norte-americanos, Gerald Pyle (PYLE, 1979), postulou uma Geografia Médica eminentemente aplicada, bastante vigente no mundo anglo-saxônico.

Em outros cenários foi conceituada a chamada Geografia da Saúde e não mais Geografia Médica para mostrar a inclusão de outros problemas complementares às enfermidades, especialmente relacionados com a sociedade, o bem estar e a problemática assistencial dos serviços de saúde.

No âmbito da Epidemiologia, ciência médica que estuda a distribuição e as causas dos determinantes dos estados ou acontecimentos relacionados à saúde em populações específicas e a aplicação destes estudos para controle dos problemas de saúde, pode-se destacar algumas linhas de trabalho. O estudo epidemiológico inclui vigilância, observação, pesquisas analíticas e experimentos. A distribuição se refere à análise pelo tempo, lugar e classe de pessoas afetadas. Os determinantes são todos os fatores físicos, biológicos, sociais e comportamentais que influenciam a saúde. Por fim, as populações específicas são aquelas com características identificáveis, tal como seu número definido. A aplicação desses estudos define o objetivo da epidemiologia que é

o de promover, proteger e restaurar a saúde (LAST, 2001).

Almeida Filho (2000), médico epidemiologista, chama de “paradigmas de investigação epidemiológica”, as características de três modelos: causais, de risco e sistêmicos. Para o autor, pode-se partir da enfermidade como um problema, obtendo-se um modelo de causa e efeito diretamente herdado da clínica tradicional, método utilizado pelos médicos para enfrentar doenças infecto-contagiosas como a malária. Um segundo modelo, bastante comum atualmente, trata da causalidade múltipla, que completa seu panorama com a aceitação do risco como uma entidade potencial que difere de indivíduo para indivíduo. Assim se delineou a trajetória de investigação epidemiológica do Sistema de Vigilância Ambiental e Epidemiológica da cidade de São Paulo, por exemplo, sobretudo nas últimas décadas do século XX.

Um terceiro paradigma se sustenta da teoria da complexidade e entende os problemas epidemiológicos como sistemas dinâmicos altamente instáveis, que repetem seus eventos em diferentes escalas, definindo os pontos sensíveis de modo que podem estudar problemáticas ecológicas como o mal de Chagas, superando a idéia original dos complexos patogênicos. Com isso, o uso das geotecnologias entre variáveis de saúde, seus determinantes e seus contornos socioeconômicos fez com que diversos preconceitos étnicos, culturais e ambientais fossem incorporados à chamada “Geografia Médica”.

Os primeiros trabalhos dessa disciplina procuraram vincular áreas endêmicas de doenças a determinadas características culturais, raciais e climáticas de ambientes e grupos populacionais de maneira determinista (LACAZ et al., 1972), ficaram conhecidas como as "doenças tropicais".

Rojas (1998) discute dois pontos de vista para a definição da Geografia Médica, considerando dois campos de investigação: a Geografia Médica Tradicional, encarregada da identificação e análise dos padrões de distribuição espacial das enfermidades e a Geografia da Atenção Médica ou da Saúde, ocupada na distribuição e no planejamento de componentes infra-estruturais e de recursos humanos do Sistema de Atenção Médica.

Ribeiro (2006) considera a Geografia Médica como um ramo da ciência

geográfica que realiza a análise dos padrões espaciais e temporais das doenças e das condições de saúde da população, constituindo-se num dos ramos auxiliares da Medicina e da Saúde Coletiva, já que se ela faz uso de conceitos e técnicas da Geografia para investigar problemas de Saúde Pública.

Atualmente, destacam-se alguns grupos de discussão sobre a Geografia da Saúde, como na Universidade Estadual Paulista (UNESP-PP), sob a coordenação do professor Raul Borges Guimarães na perspectiva das cidades saudáveis. Na Universidade Federal do Paraná, Francisco Mendonça tem produzido e orientado estudos sobre a relação Clima-Saúde; na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) com o professor Samuel de Carmo Lima e na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), com o professor Aldo Dantas, tratando a Geografia da Saúde pela perspectiva do espaço vivido.

Na Fundação Osvaldo Cruz (FIOCRUZ) no Rio de Janeiro, estão os estudos dos pesquisadores Ulisses Confaloniere, na perspectiva das Mudanças Climáticas e os efeitos na saúde humana e Cristóvão Barcelos com a investigação da relação entre espaço e a epidemiologia, por exemplo.

Na Universidade de São Paulo (USP), pode-se destacar os trabalhos de pesquisa do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública, sob orientação da professora Helena Sobral Ribeiro. Na Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH), os estudos coordenados pela professora Lígia Vizeu Barrozo do Departamento de Geografia, além de grupos de pesquisa interdisciplinares da Faculdade de Medicina como o Laboratório de Poluição Atmosférica coordenado pelo professor Paulo Saldiva.

Na Universidade Estadual de Campinas, no Departamento de Geografia, o professor Marcos César Ferreira coordena o Grupo de Pesquisa de Análise Espacial em Saúde.

A Geografia Médica pode ser considerada assim como de necessidade básica em um país como o Brasil, com grandes contrastes econômicos, culturais e com carência de informações para tomada de decisões sobre problemas urbanos, rurais e ambientais. Isso inclui questões relacionadas com a saúde da população, por isso que

o Geoprocessamento, um conjunto de técnicas computacionais relacionados com a coleta, armazenamento e tratamento das informações espaciais, que permite auxiliar de forma crítica na resolução de tais temáticas.

A introdução do conceito de Sistemas de Informação Geográfica - GIS, sistemas computadorizados para integração e análise de dados geográficos por meio de mapeamento (CROMLEY & MCLAFFERTY, 1981), iniciou-se no Brasil no início dos anos 80 do século XX, a partir do esforço institucional da Universidade Federal do Rio de Janeiro resultando na criação do primeiro Sistema Brasileiro de Informação Geográfica – GIS.

Especificamente na área de saúde, os sistemas de informação geográfica têm representado uma ferramenta de grande interesse em estudos epidemiológicos cujo objetivo é a identificação de regiões de sobre-risco em relação à média global e também pela busca de fatores associados aos eventos observados.

Nesse sentido, a evolução temporal de publicações não surpreende. Pesquisas realizadas nas bases MEDLINE e SciELO relacionadas a unitermos “spatial analysis” em combinação com “public health”, “epidemiology”, “health service” e “access”, para o período de 1999 a 2004 mostram 58 referências em inglês, português, espanhol ou francês (CARVALHO & SOUSA SANTOS, 2005).

Na base MEDLINE estão presentes desde estudos analisando a associação entre local de residência e incidência de câncer de pulmão, colo-retal e de mama mapeados por meio de modelos aditivos (VIEIRA et al, 2005) até estudos avaliando importância do GIS como nova tecnologia para enfermeiros na gestão de saúde pública (CALEY, 2004).

No cenário brasileiro o interesse pela aplicação de GIS em saúde é atestado pela publicação em 2001, de fascículo temático na revista Cadernos de Saúde Pública, denominado Análise de Dados Espaciais em Saúde (CARVALHO & SOUSA SANTOS, 2005).

4.2. Atlas da Saúde

Em 2004, foi realizada uma parceria entre a Secretaria de Saúde da Prefeitura Municipal de Saúde do município de São Paulo e o Hospital Israelita Albert Einstein para a construção do Atlas de Saúde – Município de Saúde (<http://www.einstein.br/atlas/>) como uma ferramenta para auxiliar a gestão de políticas de saúde no âmbito do Município. O Atlas de Saúde, com acesso público via Internet, utilizando tecnologia GIS destina-se presentemente a mapear óbitos segundo causa específica, incidência e prevalência de doenças e agravos e recursos e infra-estrutura em saúde.

Dentro da perspectiva do Atlas de Saúde, um sistema de informações em saúde “especializado” está permitindo novas linhas de pesquisa em parceria com órgãos públicos e instituições acadêmicas. Nesse aspecto, estabeleceu-se um convênio de cooperação científica entre o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura da Universidade Estadual de Campinas – Cepagri/Unicamp - e o Hospital Israelita Albert Einstein para estudar e mapear a incidência de morbidades relacionadas com doenças respiratórias e variações meteorológicas.

4.3. Perfil de Morbi-Mortalidade e Variações Meteorológicas

Um dos principais usos das informações de morbidade e mortalidade é na realização dos diagnósticos e monitoramento da saúde da população. A análise do perfil de morbidade no Município de São Paulo contribui para a definição das prioridades para a atuação dos serviços de saúde na prevenção de doenças, atuando nos fatores que determinam ou mesmo organizam os serviços para o atendimento das necessidades da população. Sob essa ótica, torna-se fundamental estabelecer e antecipar a periodicidade e a sazonalidade da incidência de patologias específicas, permitindo aos serviços que se organizem frente ao aumento da demanda e consigam solucionar problemas encontrados.

Durante certas condições meteorológicas algumas pessoas podem se

queixar de problemas de bem-estar ou mesmo de doença, como no caso de umidade excessiva do ar que condiciona desconforto ambiente. As condições do tempo podem exacerbar determinadas doenças, principalmente nos idosos e nas crianças, mais vulneráveis a doenças relacionadas com as condições ambientais.

Fenômenos extremos de temperatura como a Onda de Calor na Europa em agosto de 2003 teve como consequência morte de 14.802 pessoas na França, a maioria idosa, segundo o maior serviço funerário do país. A maioria das pessoas não sabe como se proteger, por exemplo, contra a desidratação, pois grande parte dos lares e casas de repouso não são equipados com ar-condicionado, embora haja sistemas de emergência contra vários tipos de catástrofe (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2005).

O aumento excessivo de temperatura pode trazer problemas para o coração. O sistema cardiovascular passa a trabalhar mais intensamente já que, com o calor extremo, o corpo pode não ser capaz de dissipar o calor produzido internamente e, associado à baixa umidade, leva a desidratação. A proliferação de insetos que se adaptam mais facilmente ao clima tropical e que transmitem doenças como a malária e a dengue, numa situação de temperatura média de 20°C, o parasita demora 26 dias para se desenvolver, enquanto que, a 25°C, apenas 13 dias, (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2005). Portanto, o aumento de 5°C de temperatura reduz pela metade o tempo que o ciclo do parasita, interferindo completamente nos casos de epidemias, em termos de Vigilância Ambiental. Nos meses de Verão, com o aumento da ocorrência de precipitação são mais comuns as inundações que contribuem para o aumento de agravos por leptospirose, uma doença transmitida pela urina do rato.

Outro problema relacionado à incidência de elementos meteorológicos refere-se a chuvas extremas, que podem causar enchentes em grandes cidades como São Paulo. As inundações desempenham papel potencializador na ocorrência de leptospirose, uma vez que colocam o homem em contato com a água contaminada pela urina de roedores infectados pela bactéria *Leptospira interrogans* (PREFEITURA

MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 2007).

Já as gripes são mais freqüentes no inverno quando ondas de frio baixam a resistência do corpo, que se torna mais suscetível a essas doenças. Além desse fato, a estabilidade da atmosfera favorece a estagnação do ar, propiciando as calmarias, sem dispersão de poluentes. Os altos índices de poluição do ar associados às condições atmosféricas estáveis interferem nos casos de doenças respiratórias e circulatórias, especialmente em crianças e idosos.

A análise das causas de óbitos em população acima de 65 anos, reconhecida por ser um grupo de risco para variações meteorológicas (CONCEIÇÃO et al 2001; DAUMAS et al 2004; FREITAS et al 2004, MARTINS et al 2002; MARTINS et al 2001) mostra uma proporção de 40,1% de óbitos por doenças circulatórias, 19,8% por neoplasias e 16,3% por doenças respiratórias.

No entanto, observa-se um predomínio de óbitos por doenças circulatórias e respiratórias no segundo quadrimestre (maio a agosto) com temperaturas médias mais baixas que aquelas observadas nos outros quadrimestres. Comparando o segundo quadrimestre de 2005 com o primeiro observa-se um aumento de 3,3% em neoplasias, 19,6% em doenças do aparelho circulatório e 22,0% em doenças respiratórias (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 2003).

Nesse texto, a população idosa surge em destaque por ser um grupo de risco e por apresentar tendência de crescimento. Os censos demográficos do IBGE confirmam a tendência de envelhecimento da população do Município de São Paulo. Enquanto em 1980, 4% da população paulistana era constituída por pessoas com 65 anos ou mais de idade, em 1991 essa proporção já era 5,6% representando um crescimento de mais de 200.000 idosos na cidade. Em 2001 essa proporção alcançou 6,5 % (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 2008).

Frente à incidência de doenças na população mais idosa, torna-se importante analisar os parâmetros meteorológicos em vários grupos populacionais segmentados por patologia, local de moradia, faixa etária, dentre outras variáveis, desenhando à necessidade em conhecer a associação entre a incidência de patologias

específicas segundo faixa etária, gênero e clima (BARNETT et al 2005; PANAGIOSTAKOS et al 2004; SHETH et al 1999; VAN ROSSUM et al 2001).

Estudos associando fatores ambientais a doenças do aparelho circulatório como Acidente Vascular Cerebral (AVC) e Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) e também doenças respiratórias como Pneumonia (MARTINS et al 2002; MARTINS et al 2001) e Asma (SALDANHA et al 2005) vêm sendo realizados desde meados da década de 70 do século XX.

Um dos estudos pioneiros associando mortalidade e morbidade por AVC e IAM com temperatura foi realizado em 1976 por Rogot & Padgett com a análise de 32 áreas metropolitanas dos Estados Unidos, cujos resultados demonstraram existir uma faixa de temperatura ideal situada entre 15,6 ° C e 26,6° C para doenças do aparelho circulatório e abaixo ou acima dessa faixa a mortalidade por AVC e IAM tenderia a crescer exponencialmente (ROGOT & PADGETT, 1976).

Estudos mais recentes na década de 90 do século passado demonstram flutuações temporais heterogêneas na incidência de morbidade e mortalidade por Infarto Agudo do Miocárdio com picos no verão e inverno (SPENCER et al 1998).

Em 2004, no Município de São Paulo foi desenhado estudo analisando 12.007 óbitos por Infarto Agudo do Miocárdio para estudar a associação entre o evento e os fatores meteorológicos temperatura diária e poluição, resultando em menor mortalidade registrada para o intervalo de temperatura de 21.6 a 22,6° C. Esse estudo também concluiu que a umidade relativa exerceria um efeito protetor enquanto dióxido de enxofre aumentaria em 3,4% os eventos fatais (SHAROVSKY et al 2004).

A correlação entre acidente vascular cerebral e variações sazonais é descrita na literatura mundial, embora com controvérsias. Trabalhos demonstrando predomínio no inverno (WANG et al 2003) e outros com franco predomínio no verão são vistos (BASU & SAMET, 2002; CHANG et al 2004; LAADI et al 2004). A variação de temperatura aparentemente possui uma importância maior do que a época do ano. Autores demonstraram que a incidência de Acidente Vascular Cerebral Hemorrágico foi maior em dias com maior variação entre a mínima e a máxima temperatura durante um dia (OHWAKI et al 2004).

Rumel et al (1993) analisou a associação existente entre os valores de temperaturas máximas diárias e valores médios e máximos diários de monóxido de carbono e casos de AVC e IAM internados no Hospital das Clínicas e Instituto do Coração da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo concluindo pelo aumento das internações anuais por IAM e AVC devido a altas temperaturas. O IAM seria influenciado por poluição atmosférica. Esses resultados foram gerais sem distinção de faixa etária e gênero.

O presente trabalho faz parte de um estudo mais amplo desenvolvido por Projeto Temático de Políticas Públicas aprovado pela Fundação de Amparo a Pesquisa do estado de São Paulo (FAPESP) em parceria com o Hospital Israelita Albert Einstein.

A gripe (influenza) é uma das doenças respiratórias que mais acometem o homem. É causada por um vírus específico, chamado vírus influenza: "Myxovirus influenzae" que possui a capacidade de mudar constantemente suas características, o que possibilita que um mesmo indivíduo tenha vários episódios de gripe durante a vida. Por causa das mutações e da rápida disseminação da doença, as epidemias e pandemias caracterizam a importância da gripe (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

Apesar de freqüentemente apresentar a imagem de uma doença benigna, a gripe é uma doença potencialmente grave, que mata milhares de pessoas todos os anos. Embora os sintomas de um resfriado sejam parecidos, estes são normalmente mais brandos, de início progressivo e de curta duração, em geral sem febre (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

As pandemias de gripe são epidemias anuais e o monitoramento é de alta prioridade. Abaixo estão algumas das epidemias mais comuns de gripe no mundo (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005) :

- 1977 : Gripe Russa
- 1968 : Gripe de Hong Kong
- 1957 : Gripe Asiática
- 1933 : Primeiro vírus influenza humano isolado
- 1918 : Gripe Espanhola - matou de 20 - 40 milhões de pessoas
- 1781 - 1830 : Epidemias espalhadas desde a Rússia até a Ásia

Estima-se que a Gripe Espanhola tenha matado cerca de 20 milhões de pessoas, mais do que a Segunda Guerra Mundial.

Já a pneumonia é uma doença que afeta cerca de 2,1 milhões de brasileiros todos os anos. Essa doença é a principal causa de internação hospitalar (mais de 960 mil casos por ano) e a quinta causa de morte no Brasil. Dos 24.756 óbitos por pneumonia registrados no último levantamento do SUS (2005), 70% eram de pacientes com mais de 65 anos. Geralmente é causada por bactérias, vírus e fungos. Dentre esses, a pneumonia bacteriana é a mais comum (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

Os sintomas da pneumonia geralmente aparecem de forma aguda ou rápida, mas podem se desenvolver também lentamente. No início dos sintomas, a pneumonia pode ser confundida com uma gripe ou resfriado forte (BANCO DE SAÚDE, 2008).

Trata-se de uma doença que afeta mais os idosos, pessoas com doenças crônicas ou que tenham imunidade baixa embora possa afetar também crianças, jovens e adultos saudáveis. Nas crianças, a pneumonia é a principal causa de morte em todo o mundo.

O risco de ter pneumonia também aumenta nas seguintes situações: portadores de doenças crônicas como diabetes, câncer, enfisema pulmonar ou doenças cardiovasculares, pessoas cuja imunidade esteja baixa, como portadores da AIDS e pessoas que utilizam medicamentos para quimioterapia ou drogas imunossupressoras (no caso de câncer, transplante de órgão ou doenças auto-imunes), fumantes ou alcoólatras. Afeta ainda indivíduos internados em unidades de terapia intensiva (UTI), pessoas expostas a certos tipos de produtos químicos (agrotóxicos, químicas industriais) ou à poluição atmosférica (BANCO DE SAÚDE, 2008).

4.4. Clima e Meteorologia no município de São Paulo

Conforme Tarifa & Azevedo (2001, p.13) “A análise do clima de uma cidade com as dimensões do fato urbano existentes na metrópole de São Paulo exige a

adoção de princípios, métodos e técnicas adequados à compreensão do fenômeno. O primeiro deles, e talvez o mais importante, seja considerada realidade urbana como uma totalidade. Os múltiplos e diversos aspectos, propriedades, graus de intensidade do fenômeno metropolitano redefine globalmente todo o conjunto de suas partes constituintes”. Dessa forma, o clima ou os climas urbanos da metrópole não podem ser tratados como processos puramente físicos, mas em todas as suas interações com os fatos associados à produção do espaço através das práticas sociais vigentes no cotidiano da sociedade urbana.

A partir da análise de sucessão habitual dos sistemas atmosféricos, pretende-se identificar como os climas locais são produzidos pelos encadeamentos de diferentes tipos de tempo. Dessa forma, o conceito de clima que conduz à óptica deste trabalho é aquele referente à “sucessão habitual dos estados atmosféricos (tipos de tempo) sobre um determinado lugar” (SORRE, 1934), sendo que o movimento e o encadeamento de tipos de tempo estão associados diretamente com as práticas sociais e econômicas do ambiente urbano paulistano.

4.4.1. Os Climas de São Paulo

De acordo com o Atlas Ambiental do município de São Paulo (2002), os principais controles climáticos naturais para a definição dos climas locais e mesoclimas (unidades climáticas naturais) foram o Oceano Atlântico, a altitude e o relevo, com suas diferentes formas e orientações. Conjugando-se todos esses controles definiram-se cinco climas locais, que foram subdivididos em meso ou topoclimas em função das diferentes características topográficas de cada clima local.

Tropical Úmido de Altitude do Planalto Atlântico - O primeiro clima local foi definido como Clima Tropical Úmido de Altitude do Planalto Atlântico (Unidade I) e ocupa, grosso modo, a área da Bacia do Planalto Atlântico de São Paulo, onde a urbanização se instalou primeiramente. Neste clima local foram definidos diferentes mesoclimas, a saber: (IA) os topos mais elevados dos maciços, serras e altas colinas; (IB) as colinas intermediárias, morros baixos, terraços e patamares; e (IC) as várzeas e

baixos terraços.

Tropical Úmido Serrano da Cantareira – Jaraguá - O segundo clima local do Município de São Paulo foi definido como Clima Tropical Úmido Serrano da Cantareira – Jaraguá (II). Este clima foi subdividido em dois mesoclimas: (IIA1) os maciços e serras da face meridional da Cantareira e Jaraguá, onde está inserido o Parque da Cantareira, e (IIA2) os maciços e serras da face setentrional da Cantareira e Jaraguá, ocupando os topos voltados para a Bacia do Juquerí.

Tropical Úmido de Altitude do Alto Juquerí - A face Norte (setentrional) da Serra da Cantareira e do Pico do Jaraguá, nas vertentes que drenam para o Rio Juquerí (NW do Município), nas altitudes entre 720 a 800 metros foi definido um outro clima local, denominado Clima Tropical Úmido de Altitude do Alto Juquerí (III). Este clima local foi subdividido em dois mesoclimas, sendo (IIIA) referente aos morros e espigões do Alto Juquerí – Tietê e (IIIB) aos terraços e as várzeas do Vale do Juquerí.

Tropical Sub-oceânico Superúmido do Reverso do Planalto Atlântico - Ao Sul da represa de Guarapiranga foi definido um outro clima local, denominado Clima Tropical Sub-oceânico Superúmido do Reverso do Planalto Atlântico (IV), cuja principal característica é a maior proximidade com o oceano em relação aos outros três climas locais já analisados (I, II, III).

Esse clima local (IV) foi subdividido em dois mesoclimas: (IVA) os morros e espigões elevados do Alto Pinheiros e Embú-Guaçu, e (IVB) morros e nascentes do Alto Pinheiros e Embú-Guaçu. Este segundo mesoclima (IVB) foi subdividido em dois topoclimas, (IVB1), referente aos próprios morros e nascentes, e o (IVB2), referente ao espelho d'água da represa Billings.

Tropical Oceânico Super-úmido da fachada Oriental do Planalto Atlântico - O último clima local definido para o Município de São Paulo foi denominado Clima Tropical Oceânico Super-úmido da fachada Oriental do Planalto Atlântico (V), sendo que ele foi subdividida em três mesoclimas a saber: (VA) serras e altos espigões da Fachada Oriental do Planalto Atlântico, (VB) morros, serras e escarpas do Alto Capivari-Monos, e (VC) escarpa oriental do Planalto Atlântico (Serra do Mar). Este clima local, bem como seus mesoclimas, tem sua característica fundamental definida pela

máxima influência oceânica.

Ab´Sáber (p. 169, 1956) já definia que:

“As regiões serranas do Planalto Atlântico brasileiro, com sua paisagem de morros mamelonares e pequenos maciços montanhosos, acidentados e irregulares, criaram sérios problemas para as localizações das aglomerações urbanas. Nelas dominam enormes extensões de velhos terrenos de topografia movimentada, em que se alternam morros de vertentes convexas, maciços descontínuos de rochas mais resistentes, um ou outro bloco de planaltos soerguidos e, por toda parte, vales de perfis transversais bem marcados, pertencentes a redes hidrográficas excessivamente densas. Tais condições naturais, no que tange ao relevo, obrigaram muitas cidades a adaptar sua estrutura urbana às imposições da topografia local, a fim de poderem apresentar um sitio urbano relativamente plano” .

Dessa forma, o conhecimento das características topográficas foram primordiais para a configuração dos atuais sítios urbanos na cidade de São Paulo, delineando a caracterização dos controles climáticos urbanos descritos a seguir.

4.4.2. As Unidades Climáticas Urbanas

O município de São Paulo foi estruturado em quatro macro-unidades climáticas urbanas (Figura 1). Essas unidades podem ser consideradas como “homogêneas” para cada dimensão das relações entre os controles climáticos urbanos (uso do solo, fluxo de veículos, densidade populacional, densidade das edificações, orientação e altura das edificações, áreas verdes, represas, parques e emissão de poluentes) e os atributos (temperatura da superfície, do ar, umidade, insolação, radiação solar, qualidade do ar, pluviosidade, ventilação). Portanto, existe uma série de níveis e dimensões destas unidades hierarquizadas numa “rede” de relações que se definem no espaço (comprimento, altura, largura) e no tempo (sazonal, mensal, diário e horário); (ATLAS AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2002).

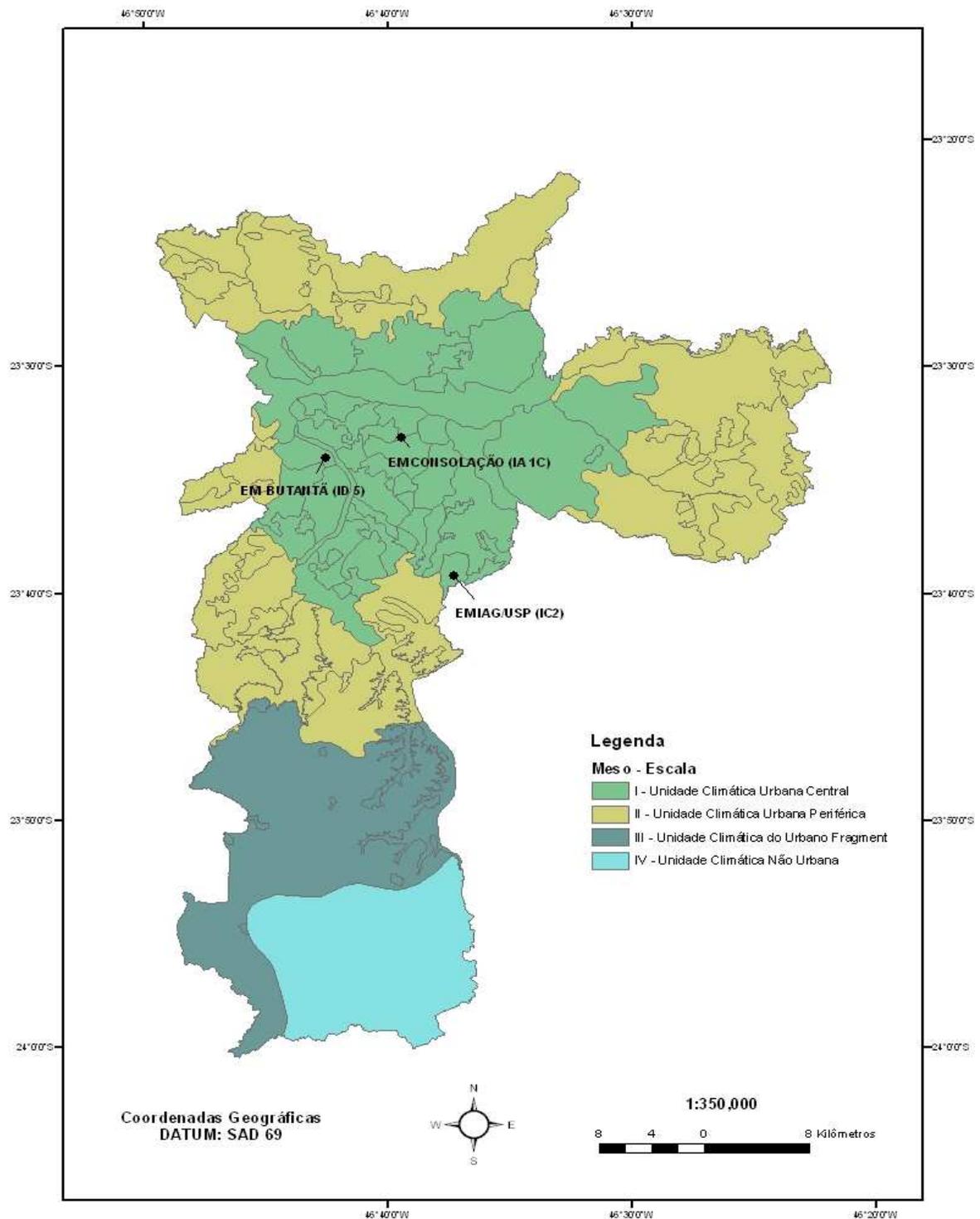


Figura 1 - Unidades Climáticas Urbanas do município de São Paulo (nível clima local), adaptado pelo autor (TARIFA & AZEVEDO, 2001)

A Unidade Climática Urbana Central (I) - A Unidade Climática Urbana Central (I) tem uma identidade estruturada em um núcleo, representado pela letra A e seis Unidades Marginais ou periféricas ao núcleo, representadas pelas letras B, C, D, E, F, G . De forma geral, o núcleo abrange o centro histórico, a verticalização densa e contínua que se estende para a Zona Sul, passando pela Liberdade, Vila Mariana, até as proximidades com o Parque do Estado. Este sentido da verticalização corresponde aproximadamente à área de influência da linha Sul do Metrô. A transição deste núcleo parece ocorrer entre o Brooklin e a verticalização da Avenida Luís Carlos Berrini. Para Norte, Leste e Oeste-Sudoeste a envoltória deste núcleo seriam as marginais, as várzeas e os terraços baixos urbanizados do Tietê, Pinheiros e Tamanduateí. Inclui-se neste núcleo o sistema de colinas e o espigão central, ocupado pelos principais corredores de trânsito, interligando os bairros verdes e os centros do poder econômico, industrial, comercial e de serviços da metrópole, concentrados nos “canyons urbanos” da Paulista e Faria Lima (ATLAS AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2002).

As Unidades Climáticas Urbanas da Periferia (II) caracterizam-se pelo processo de favelização, com amontoamento de casebres e de seres humanos, quase sem as mínimas condições ambientais para a reprodução da vida, critério adotado para a delimitação destas unidades. A observação da realidade demonstrou a importância de como são os microclimas dos “casebres” da periferia urbana da metrópole. Ora parecem desertos, unidades climáticas extremas, ora rios de lama, sujeira e inundações, ora calor insuportável, ora frio demais, poluição, asma, bronquite, pneumonia de milhões de seres humanos, trabalhadores, operários deste país.

Estes os “climas urbanos” são substituídos por áreas termicamente mais “amenas” dos altos declives dos morros, ou pelo sombreamento dos fundos de vale. Mudam-se os lugares, mas os “riscos” climáticos contra a vida são os mesmos nos morros mais elevados. As temperaturas e o aquecimento e as amplitudes térmicas são menores, mas os impactos pluviais são mais elevados e mais intensos, aliados às altas declividades, bem como à fragilidade da estrutura superficial (solo-rocha-relevo e tipo de ocupação) da paisagem, os riscos se tornam permanentes de perdas de vida. As favelas e cortiços das várzeas e fundos de vale vão receber sazonal e rotineiramente,

como se fizesse parte do cotidiano determinado pelo econômico, a inundação das casas e a proliferação de doenças daí advindas. Torna-se necessário compreender que mesmo as oscilações climáticas de pequena variabilidade (uma chuva habitual, uma onda de calor seguida por um tipo de tempo um pouco mais frio, etc.) são capazes de provocar danos à saúde ou às necessidades mínimas dos desempenhos do corpo e da mente para o trabalhar, estudar ou viver (ATLAS AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2002).

A Unidade Climática do Urbano Fragmentado (III) representa o espaço ocupado por esta unidade (III), mostrando uma transição do urbano para o rural. Trata-se da faixa que acompanha as ligações rodoviárias (estrada de Parelheiros) e ferroviárias (CPTM) com Parelheiros e Capela do Socorro. A preocupação maior é com a possibilidade de expansão ainda maior da mancha urbana em direção ao extremo sul do Município, onde os totais pluviais se tornam cada vez mais elevados. Este fato exige uma infra-estrutura urbana adequada para suportar o escoamento das águas no solo e reduzir os riscos de desmoronamentos, deslizamentos e enchentes. Nestas áreas de núcleos isolados de urbanização, a variação térmica dentro de uma mesma altitude, a máxima diferença observada em função do tipo de cobertura do solo é de 2 a 3°C (ATLAS AMBIENTAL DE SÃO PAULO, 2002).

A Unidade Climática não Urbana (IV) ocupa a mesma área da Unidade Climática Natural V de Clima Local Oceânico Súper-úmido da Fachada Oriental do Planalto Atlântico (ATLAS AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2002).

5. Material e Métodos

5.1. Caracterização da área de estudo

São Paulo é a maior cidade e o mais importante centro econômico do país. Conta com uma área de 1509 Km² (ATLAS AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2002) onde se distribui uma população de 10.927.985 habitantes, com uma concentração média de 7.077,4 habitantes/Km² segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000). As coordenadas geográficas do município são: 760 m de altitude, 46°38'10" de longitude oeste e 23°32'51" de latitude sul, o que lhe confere uma posição a sudoeste do Estado (ATLAS AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2002).

Do ponto de vista administrativo a cidade encontra-se dividida em 96 distritos administrativos (DA), agrupados em 31 subprefeituras (Figura 2). A Secretaria Municipal de Saúde classifica o município em 5 grandes regiões: norte, centro-oeste, sudeste, leste e sul. Nessas regiões, segundo o censo 2000 do IBGE, distribui-se um total de 13505 setores censitários, bastante heterogêneos em sua constituição.

O arcabouço geológico da cidade condiciona a morfologia da região, refletindo na existência de um relevo colinoso, com planícies aluviais e terraços dos rios Tietê e Pinheiros e afluentes, onde se encontra assentado seu núcleo urbano mais consolidado, circundado por formas de relevo mais salientes, sustentadas por corpos graníticos (Serra da Cantareira) e lentes de metassedimentos mais resistentes (PELOGGIA, 1998).



Figura 2 – Divisão Político Administrativa por Subprefeitura do município de São Paulo.

Fonte: Secretaria de Planejamento de São Paulo, SEMPLA, PMSP, 2003.

5.2. Descrição dos Dados Meteorológicos

No trabalho foram utilizados dados diários de temperatura máxima, temperatura mínima e umidade relativa mínima do ar, elementos considerados fundamentais no condicionamento das pessoas à maior ou menor sensibilidade à infecção pela gripe ou pela pneumonia.

Juntamente com a temperatura ambiente, a umidade do ar é um dos fatores meteorológicos importantes para o conforto ambiental dos seres humanos, podendo causar sérios distúrbios à saúde, quando apresente índices muito baixos persistentes por alguns dias. A umidade do ar é mais baixa principalmente no final do inverno e início da primavera, no período da tarde, entre 14 e 16 horas. A umidade fica mais alta sempre que chove devido à evaporação que ocorre posteriormente em áreas florestadas ou próximas aos rios ou represa ou quando a temperatura diminui (orvalho) (CEPAGRI/UNICAMP, 2007).

Alguns problemas decorrentes da baixa umidade do ar podem ser registrados como: complicações alérgicas e respiratórias devido ao ressecamento de mucosas, sangramento pelo nariz, ressecamento da pele, irritação dos olhos, eletricidade estática nas pessoas e em equipamentos eletrônicos e aumento do potencial de incêndios em pastagens e florestas.

Obteve-se acesso aos dados de 12 estações meteorológicas da Empresa SOMAR Meteorologia que presta serviço ao Centro de Gerenciamento e Emergência (CGE), órgão vinculado à prefeitura de São Paulo. O CGE juntamente com a defesa civil é responsável pelo monitoramento ambiental da cidade a fim de se evitarem desastres naturais como deslizamentos de massa em áreas mais suscetíveis, enchentes provocadas por grande quantidade de chuva, ou até o monitoramento dos índices de umidade mínima diária no inverno.

Na Tabela 1, estão descritas a localização das estações da Somar, cujos dados meteorológicos são registrados de setembro de 2003 a dezembro de 2006.

Tabela 1 - Estações Meteorológicas da Somar Meteorologia

Estação	Localização (Zonas)	Subprefeitura
1 – Butantã	Oeste	Butantã
2 – Consolação	Centro	Sé
3 - Capela do Socorro	Sul	Socorro
4 - Freguesia do Ó	Noroeste	Freguesia do Ó
5 – Itaquera	Leste	Itaquera
6 – Perus	Norte	Perus
7 - São Mateus	Leste	São Mateus
8 - Vila Prudente	Sudeste	Sapobemba/VI.Prudente
9 – Jaçanã	Norte	Tremembé/Jaçanã
10 - Ermelino Matarazzo	Leste	Ermelino Matarazzo
11- Campo Limpo	Sudoeste	Campo Limpo
12 – Parelheiros	Extremo Sul	Parelheiros

Em grande parte do estudo os dados meteorológicos utilizados foram da estação meteorológica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP) com observações diárias desde 1936. Foram analisados também todos os dados da rede de estações meteorológicas da Somar Meteorologia, mas em função da qualidade e da distribuição resultantes da análise de consistência, foram utilizadas apenas duas estações: a do Butantã e a da Consolação.

Para o cálculo das médias, foram selecionadas as variáveis meteorológicas diárias de temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura média absoluta e umidade mínima.

A fim de verificar as diferenças micro-meteorológicas ou micro-climáticas da cidade de São Paulo a partir dos dados disponíveis, foi aplicado o Teste T, para comparação de médias (GOMES, 1987) para os anos de 2004 e 2005, permitindo selecionar as estações com confiabilidade dos dados.

Foram selecionadas as duas estações da Somar Meteorologia - Butantã (Zona Oeste), cujas coordenadas são longitude 46°42'37" latitude 23°33'56", da Consolação (Região Central), cujas coordenadas geográficas são longitude 46°39'20' e latitude de 23°33'10' e a estação do IAG/USP (Zona Sul) está na longitude de 46°37'W e na latitude de 23°39'S, todas localizadas na Unidade Climática Urbana Central I (TARIFA & AZEVEDO, 2001), só que apresentam distintas características micro-climáticas (Figura 1).

5.3. Banco de Dados de Morbidades

Inicialmente foi feito um estudo descritivo dos dados referentes à rede de admissões hospitalares no Sistema Único de Saúde (SUS) no Município de São Paulo no período de janeiro de 2002 a janeiro de 2006, após submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa – CEP da Secretaria Municipal de Saúde do Município de São Paulo. As Autorizações de Internação Hospitalar (AIHs) abrangem as internações dos hospitais com atendimento do SUS existentes na cidade de São Paulo, excetuando o registro dos Hospitais Públicos Municipais durante o período de 1996 a 2001. Para o estudo, foram analisadas apenas às internações de pacientes com residência também no Município de São Paulo.

Inicialmente foram consideradas todas as internações com data de admissão entre jan/02 à jan/06 do município. Porém, para verificar a hipótese de associação de variação meteorológica com as morbidades, foram selecionados 13 grupos de diagnósticos agrupados pelo código CID - 10 (Código Internacional de Doenças) do diagnóstico principal, sendo que nove são suspeitos de serem mais vulneráveis a variabilidade do tempo e 4 aparentemente não tem evidência de sofrer influência.

Grupos diagnósticos com maior chance de sofrer influência de variabilidade meteorológica

- Doenças isquêmicas do coração (I20 a I25),
- Doenças hipertensivas (I10 a I15),
- Doenças cerebrovasculares (I60 a I69),
- Influenza [gripe] e pneumonia (J10 a J18),
- Outras doenças das vias aéreas superiores (J30 a J390);
- Outras Infecções Agudas das Vias Aéreas Inferiores (J20 a J22);
- Doenças Crônicas das Vias Aéreas Inferiores (J40 a J47),
- Infecções agudas das vias aéreas superiores (J00 a J06),
- Doenças Infecciosas Intestinais (A00 a A09);

Grupos diagnósticos com menor chance de sofrer influência da variabilidade meteorológica;

- Diabetes mellitus (E10 a E14);
- Insuficiência Renal (N17 a N19);
- Dorsopatias (M40 a M54);
- Neoplasia [tumores] malignos do tecido linfático, hematopoiético e correlatos (C81 a C96);

5.4. Associação entre as variáveis meteorológicas e de saúde

Foram feitos testes de Correlação e Regressão Linear a fim de avaliar o grau de associação entre os dados meteorológicos e de saúde.

Procurou-se quantificar através de um recorte temporal a cada 90 dias, se a correlação simples entre os registros meteorológicos diários de Temperatura Mínima Diária, Temperatura Máxima Diária e Umidade Relativa do Ar Mínima Diária da estação meteorológica do IAG/USP e as admissões hospitalares diárias do total de pacientes internados por influenza e pneumonia para os anos de 2002, 2003, 2004 e 2005 apresentaram algum período de maior associação.

5.5. Georreferenciamento e Padronização do Banco de Dados de Gripe e Pneumonia

Foi utilizada a Malha de Logradouros para o georreferenciamento do banco tabular do total de pacientes internados por gripe e pneumonia. O georreferenciamento do banco de internações foi realizado em duas etapas: a modelagem dos endereços residenciais e a localização dos locais de residência dos internados por gripe e pneumonia de acordo com os endereços da malha urbana do município.

A modelagem dos endereços foi feita pelo o software “LOC_MSP” da PRODAM (Empresa de Tecnologia da Informação e Comunicação do Município de São Paulo), empresa vinculada a prefeitura do município que coordena a gerência de

informação de todas as Secretarias. Essa padronização permitiu que os endereços do banco de dados tabular exibissem a mesma grafia daquela constante na malha digital de logradouros de São Paulo, evitando erros de localização.

Uma vez padronizados, os endereços foram submetidos ao georreferenciamento pelo Software Maptitude para confecção dos mapas temáticos. A margem de erro de localização propiciada pelo software foi de 100 metros. Nesse sentido, o tratamento dos endereços (grafia correta, observação de duplicidades, homônimos, etc.) foi de suma importância para que a distribuição espacial fosse o mais fiel possível à realidade, tornando mais fácil o relacionamento entre a base geográfica e o banco não-geográfico.

Tais camadas foram plotadas como pontos sobre o mapa de subprefeituras do município para fins de comparação em sua distribuição.

5.6. Cálculo das Taxas de Internação

Foram coletados, a partir da base municipal Tabnet/DATA SUS da SMS-SP, os dados da população total do município de São Paulo, da população de idosos (acima de 60 anos) e de crianças (abaixo de 4 anos), separados por Subprefeituras e por ano para o calcular as Taxas de Internação dos casos referentes a gripe e pneumonia da Rede SUS, por mês e ano e das Taxas de Idosos e de Crianças por Subprefeitura e por ano.

5.7. Mapeamento das Taxas de Internação de Idosos e Crianças

Os mapas temáticos foram elaborados a partir do Sistema de Informação Geográfica ArcGis. Os dados de notificação de doenças por gripe e pneumonia foram analisados espacialmente através das taxas de população de crianças e idosos, agregadas por subprefeituras, já que se tratam das faixas etárias mais vulneráveis. Esses indivíduos são monitorados pelas equipes dos Serviços de Supervisão de

Vigilância em Saúde (SUVIS), órgãos que trabalham por unidade espacial nas 31 Subprefeituras da cidade de São Paulo.

6. Resultados

6.1. Análise dos Dados Meteorológicos

A estação do Butantã está localizada na unidade climática ID5 – de Meso-escala local Unidade Climática Central I, além de Pinheiros, cujo uso do solo correspondente é a Universidade de São Paulo, com grande presença de Áreas Verdes (Zona Oeste).

A estação da Consolação, cuja unidade climática urbana é IA1 C – de Meso-Escala local na Unidade Climática Central I, localizada na verticalização da Rua Consolação com Avenida Paulista, apresenta pouquíssima concentração de áreas verdes (Região Central).

A estação do IAG/USP, cuja unidade climática urbana é IC2, de Meso-escala local também na Unidade Climática Central I, localizada no Parque do Estado na Zona Sul da cidade com bastante presença de áreas verdes.

As três estações utilizadas estão localizadas na mesma Unidade Climática Urbana I (TARIFA & AZEVEDO, 2001). Para comprovar estatisticamente as diferenças micro-meteorológicas e climáticas entre elas, confrontaram-se as médias dos dados meteorológicos aplicando o Teste T.

6.1.1. Temperatura Média Máxima Mensal

Tabela 2 - Valores Médios da Temperatura Máxima Mensal para o ano de 2004 para as estações do Butantã, Consolação, IAG/USP e a Normal Climatológica 1936/2005 na cidade de São Paulo

	2004/BUT (°C)	2004/IAG (°C)	2004/CONS(°C)	Normal19 36/2005
JAN	27,2	25,8	26,6	27,5
FEV	27,7	26,3	27,0	27,7
MAR	28,3	26,0	27,5	26,9
ABR	28,5	25,9	27,4	24,9
MAI	23,6	21,1	22,5	22,8
JUN	24,4	21,6	23,3	22,0
JUL	23,0	20,5	21,6	21,6
AGO	26,4	23,3	25,8	23,2
SET	30,3	27,4	30,0	23,5
OUT	25,9	23,9	25,1	24,4
NOV	27,7	25,4	26,6	25,2
DEZ	28,3	26,0	27,1	26,3

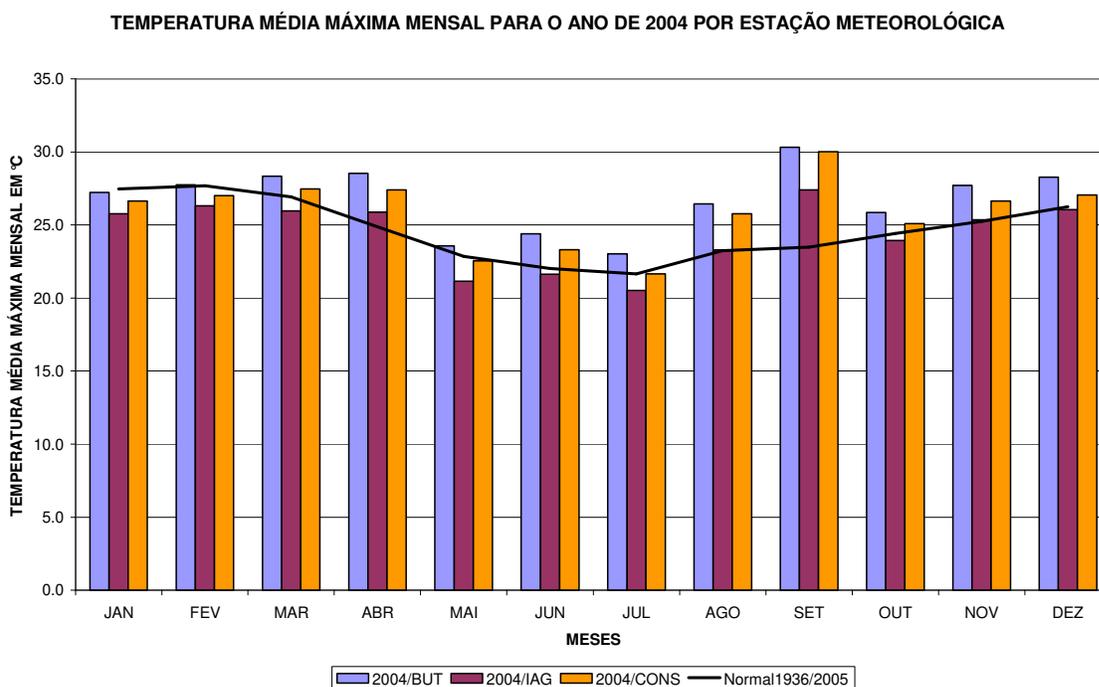


Figura 3 - Temperatura Média Máxima Mensal para o ano de 2004 por estação meteorológica.

A partir da Tabela 2 e da Figura 3, observa-se que a temperatura média máxima mensal para o ano de 2004 fica abaixo dos 30°C e acima dos 25 °C durante os meses de janeiro, fevereiro, março e abril. A partir de maio ela fica mais amena (próximo aos 25°C) em função do outono, sendo que o mês de julho representa o mês mais frio com médias mensais de 23°C (BUT), 20,5°C (IAG); 21,6°C (CONS) e 21,6°C (Normal Climatológica 1936/2005).

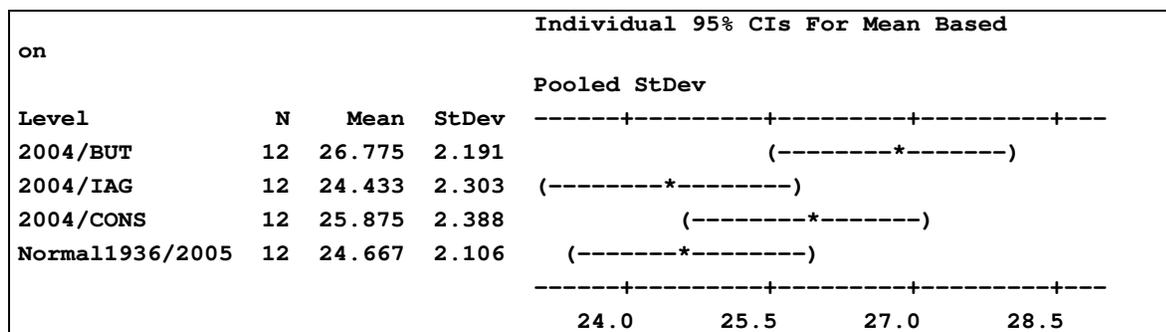
O mês de setembro apresenta as médias mais elevadas 30,3°C (BUT), 27,4°C (IAG/USP), 30,0°C (CONS) e 23,5°C (Normal Climatológica 1936/2005).

Tabela 3 - Valores obtidos pelo teste t a partir das médias anuais de temperatura máxima das estações do Butantã, do IAG/USP, da Consolação e da Normal Climatológica 1936/2005 para o ano de 2004.

One-way ANOVA: 2004/BUT; 2004/IAG; 2004/CONS; Normal1936/2005

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	3	42.99	14.33	2.83	0.049
Error	44	222.66	5.06		
Total	47	265.65			

S = 2.250 R-Sq = 16.18% R-Sq(adj) = 10.47%



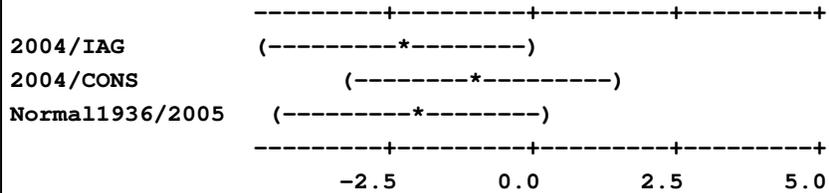
Pooled StDev = 2.250

Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals
All Pairwise Comparisons

Individual confidence level = 98.95%

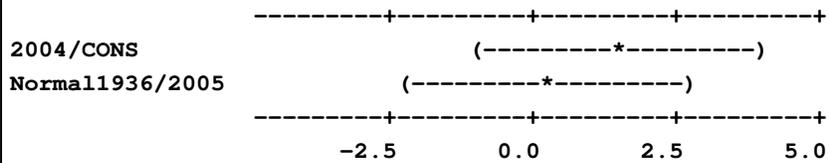
2004/BUT subtracted from:

	Lower	Center	Upper
2004/IAG	-4.796	-2.342	0.113
2004/CONS	-3.355	-0.900	1.555
Normal1936/2005	-4.563	-2.108	0.346



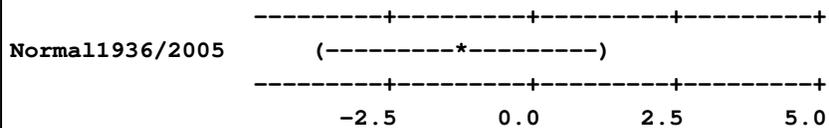
2004/IAG subtracted from:

	Lower	Center	Upper
2004/CONS	-1.013	1.442	3.896
Normal1936/2005	-2.221	0.233	2.688



2004/CONS subtracted from:

	Lower	Center	Upper
Normal1936/2005	-3.663	-1.208	1.246



Pelo Teste T(Tabela 3), constatou-se que os valores das médias de temperatura máxima para o ano de 2004 das estações meteorológicas do Butantã, do IAG/USP, da Consolação e da Normal Climatológica 1936/2005 não são estatisticamente diferentes, não se rejeitando, portanto a hipótese de igualdade das médias entre as estações.

Tabela 4 - Valores Médios da Temperatura Máxima Mensal para o ano de 2005 para as estações do Butantã, Consolação, IAG/USP e a Normal Climatológica 1936/2005 na cidade de São Paulo

	2005/BUT (°C)	2005/IAG(°C)	2005/CONS(°C)	Normal1936/2005(°C)
JAN	27,9	26,5	26,4	27,5
FEV	30,3	27,4	28,2	27,7
MAR	29,2	27,0	27,0	26,9
ABR	30,0	27,0	28,4	24,9
MAI	27,9	25,0	26,4	22,8
JUN	26,9	24,1	24,9	22,0
JUL	24,6	22,0	23,3	21,6
AGO	29,1	25,3	27,0	23,2
SET	25,4	22,1	22,6	23,5
OUT	28,8	25,3	-	24,4
NOV	28,2	25,1	-	25,2
DEZ	29,5	26,0	24,8	26,3

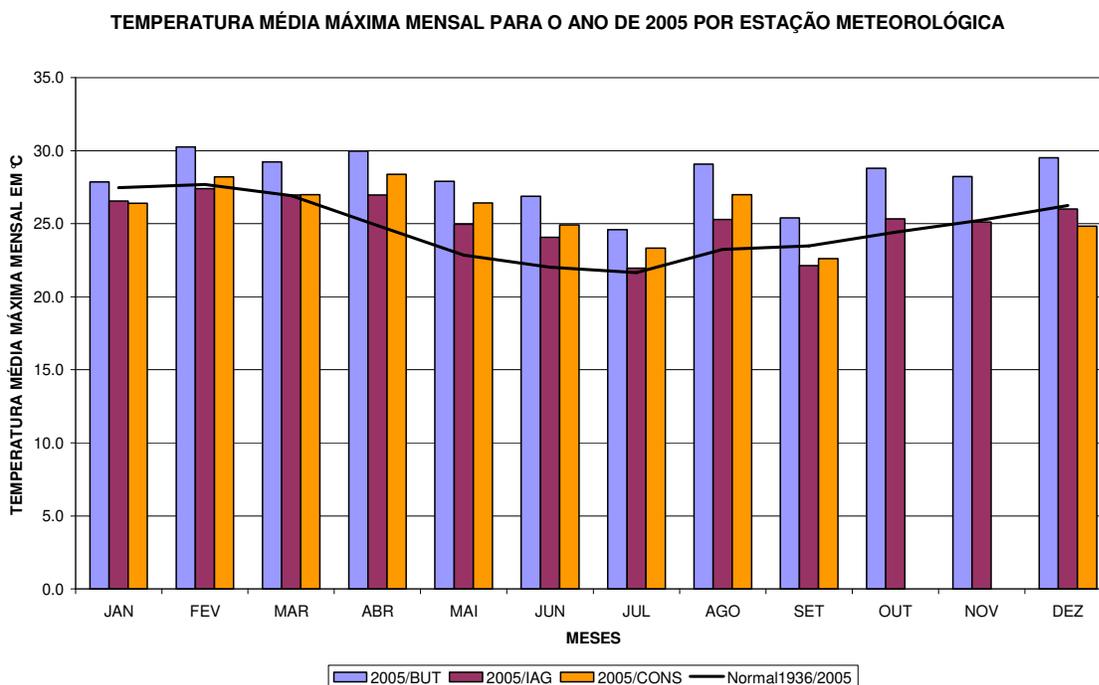


Figura 4 - Temperatura Média Máxima Mensal para o ano de 2005 por estação meteorológica na cidade de São Paulo.

A partir da Tabela 4 e da Figura 4, verifica-se que a temperatura média máxima mensal para o ano de 2005 fica abaixo dos 30°C e acima dos 25 °C durante os

meses de janeiro, fevereiro, março e abril. Já durante os meses de maio, junho e julho ela fica mais amena (próximo aos 25°C) em função do outono, sendo que o mês de julho representa o mês mais frio com médias mensais de 24,6°C (BUT), 22°C (IAG); 23,3°C (CONS) e 21,6°C (Normal Climatológica 1936/2 005).

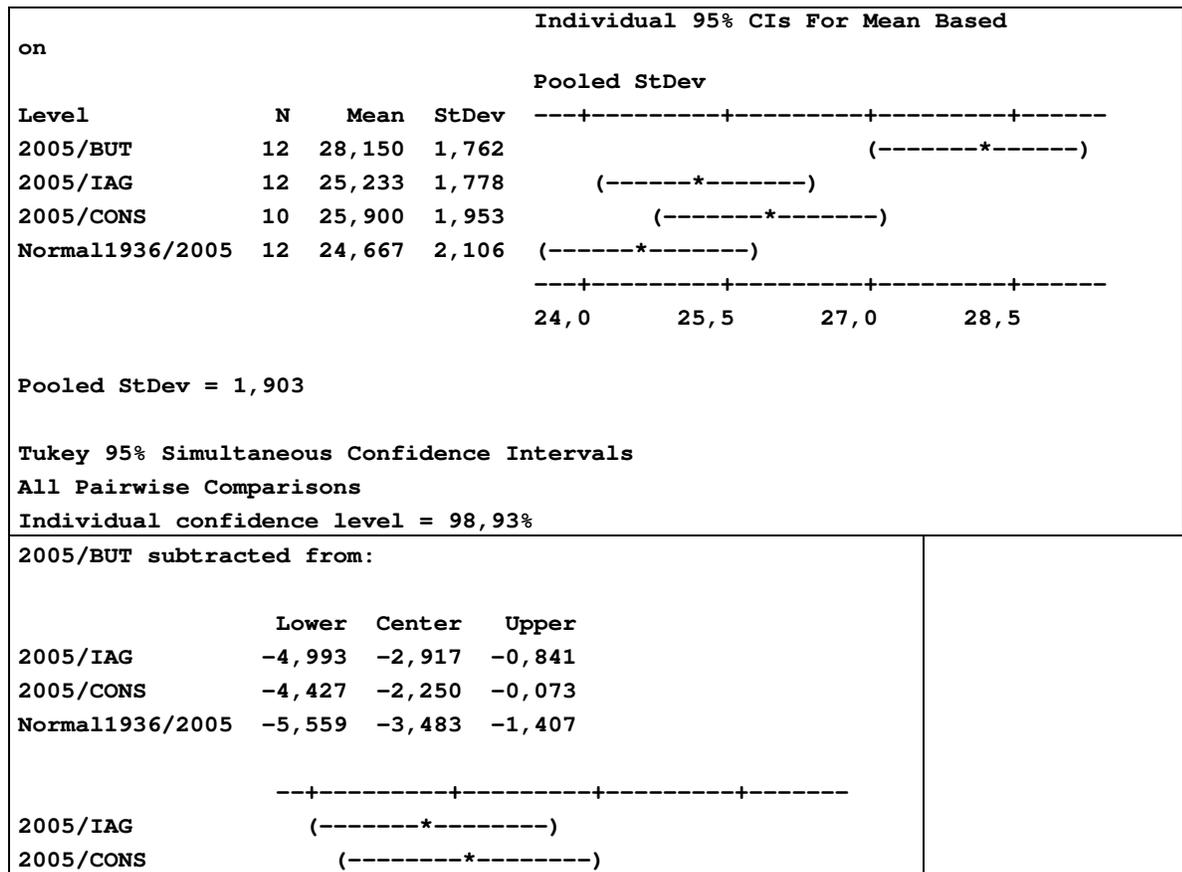
O mês de fevereiro apresenta as médias mais elevadas 30,3°C (BUT), 27,4°C (IAG/USP), 30,0°C (CONS) e 23,5°C (Normal Climatológica 1936/2005).

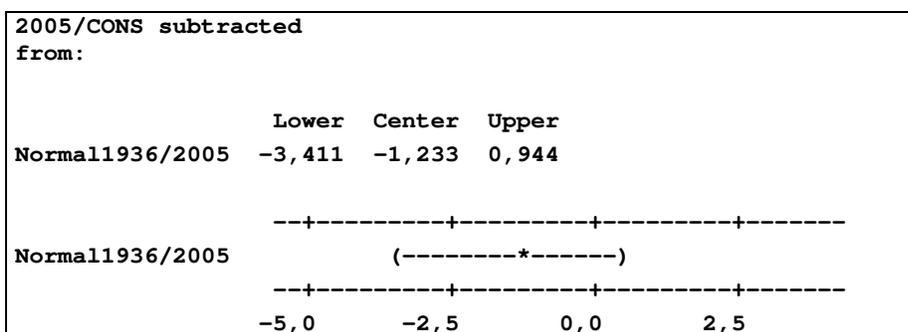
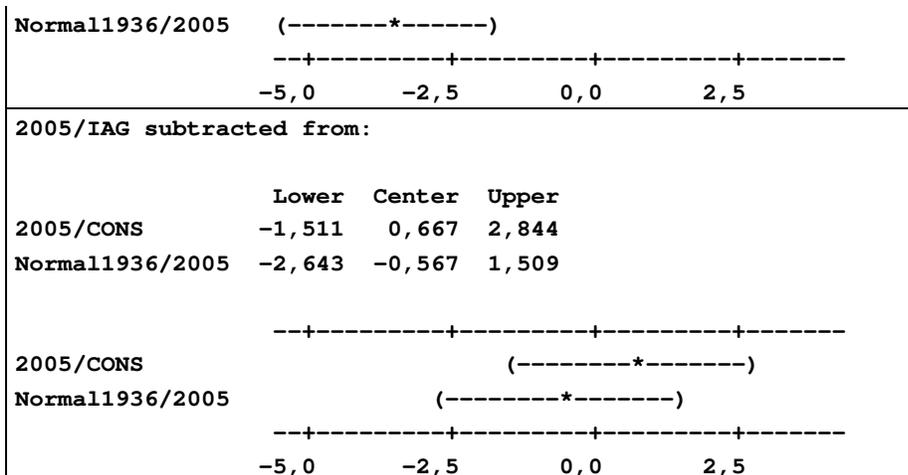
Tabela 5 - Valores obtidos pelo teste t a partir das médias anuais de temperatura máxima das estações do Butantã, do IAG/USP, da Consolação e da Normal Climatológica 1936/2005 para o ano de 2005

One-way ANOVA: 2005/BUT; 2005/IAG; 2005/CONS; Normal1936/2005

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	3	83,95	27,98	7,73	0,000
Error	42	152,04	3,62		
Total	45	236,00			

S = 1,903 R-Sq = 35,57% R-Sq(adj) = 30,97%





Pelo Teste T (Tabela 5), verificou-se que os valores das médias de temperatura máxima para o ano de 2005 das estações meteorológicas do Butantã, do IAG/USP, da Consolação e da Normal Climatológica 1936/2005 não são estatisticamente diferentes já que o zero está presente nos intervalos de confiança gerados, portanto não se rejeita a hipótese de igualdade das médias entre as estações.

6.1.2. Temperatura Média Mensal

Tabela 6 - Valores Médios da Temperatura Média Mensal para o ano de 2004 para as estações do Butantã, Consolação, IAG/USP e a Normal Climatológica 1936/2005 na cidade de São Paulo.

	2004/BUT (°C)	2004/IAG (°C)	2004/CONS (°C)	Norma 1936/2005 IAG-USP (°C)
JAN	22,8	20,7	21,3	21,6
FEV	23,0	20,8	21,3	21,7
MAR	22,9	20,3	21,2	21,0
ABR	23,3	20,6	21,8	19,1
MAI	18,9	16,7	17,5	17,0
JUN	18,7	16,0	17,5	15,8
JUL	18,1	15,3	16,4	15,1
AGO	19,7	16,3	18,1	16,3
SET	23,3	19,9	21,6	17,0
OUT	20,7	18,6	19,3	18,3
NOV	22,6	20,2	21,0	19,3
DEZ	22,9	20,6	21,4	20,5

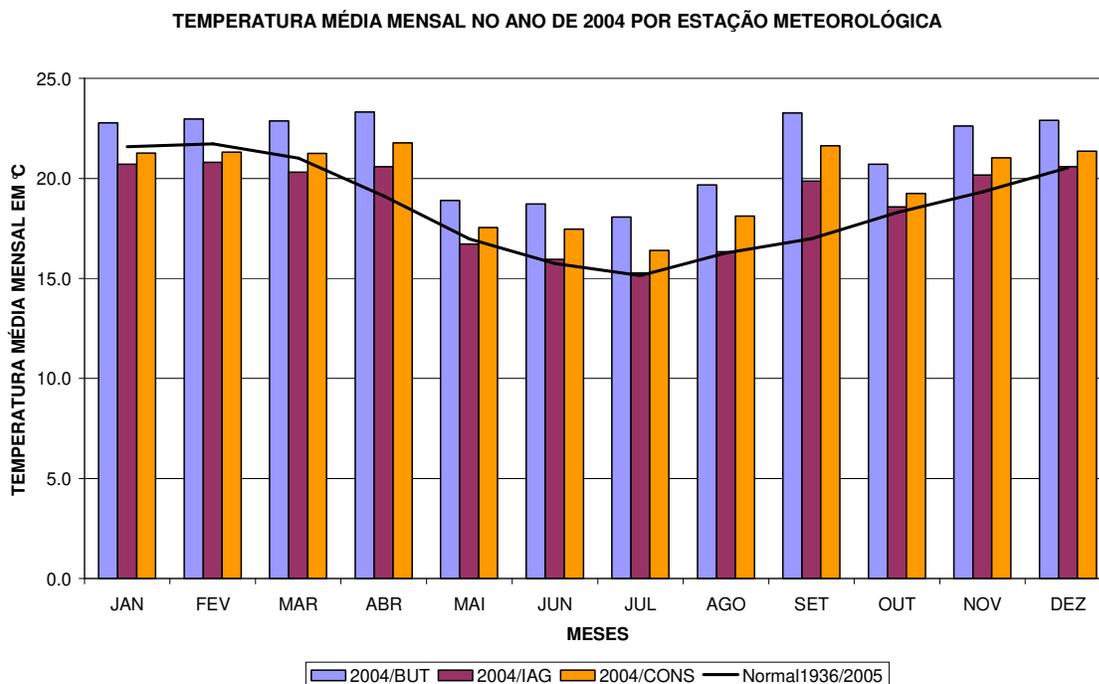


Figura 5 - Temperatura Média Mensal para o ano de 2004 por estação meteorológica na cidade de São Paulo.

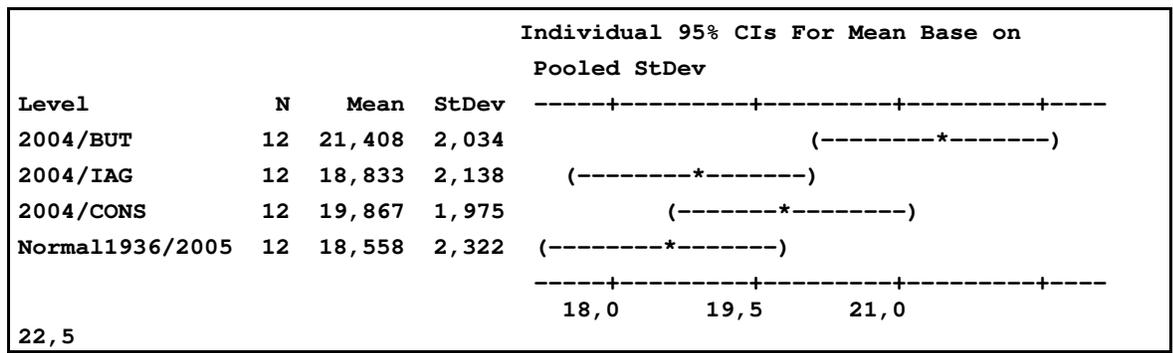
A partir da Tabela 6 e da Figura 5, verifica-se que a temperatura média mensal para o ano de 2004 registra no mês de julho os valores mais baixos 18,1°C (BUT); 15,3°C (IAG/USP) e 16,4°C (CONS). Já as médias mais altas variaram de mês e de estação meteorológica. A estação do Butantã registrou as temperaturas mais altas no mês de abril e setembro com 23,3°C, enquanto que a do IAG/USP marcou 20,8°C no mês de fevereiro e a da Consolação 21,8°C no mês de abril, sendo que toda as médias estão acima da Normal Climatológica 1936/2005 do IAG/USP, o que demonstra aumento de temperatura.

Tabela 7 - Valores obtidos pelo teste t a partir das médias anuais de temperatura média das estações do Butantã, do IAG/USP, da Consolação e da Normal Climatológica 1936/2005 para o ano de 2004.

One-way ANOVA: 2004/BUT; 2004/IAG; 2004/CONS; Normal1936/2005

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	3	59,96	19,99	4,44	0,008
Error	44	197,99	4,50		
Total	47	257,95			

S = 2,121 R-Sq = 23,24% R-Sq(adj) = 18,01%



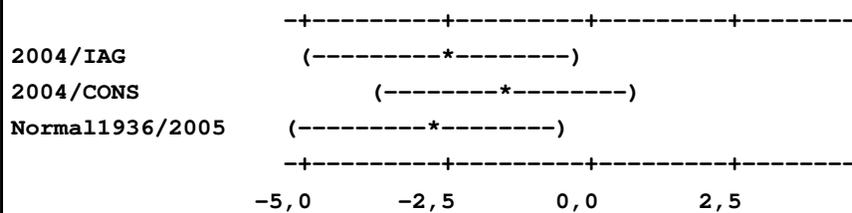
Pooled StDev = 2,121

Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals
All Pairwise Comparisons

Individual confidence level = 98,95%

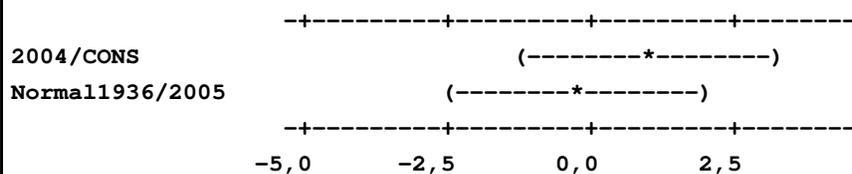
2004/BUT subtracted from:

	Lower	Center	Upper
2004/IAG	-4,890	-2,575	-0,260
2004/CONS	-3,856	-1,542	0,773
Normal1936/2005	-5,165	-2,850	-0,535



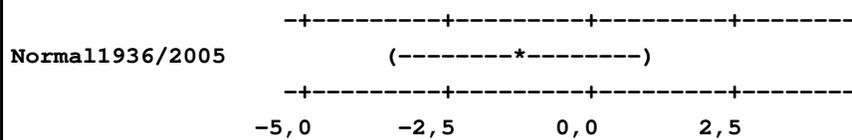
2004/IAG subtracted from:

	Lower	Center	Upper
2004/CONS	-1,281	1,033	3,348
Normal1936/2005	-2,590	-0,275	2,040



2004/CONS subtracted from:

	Lower	Center	Upper
Normal1936/2005	-3,623	-1,308	1,006



De acordo com Teste T(Tabela 7) verificou-se que os valores das médias de temperatura média para o ano de 2004 das estações meteorológicas do Butantã e da Consolação não são estatisticamente diferentes já que o zero está presente nos intervalos de confiança gerados, portanto não se rejeita a hipótese de igualdade das

médias entre as duas estações. No entanto, quando comparadas a estações do Butantã com a do IAG/USP, verifica-se que o zero não está presente no intervalo de confiança gerado, o que indica que as estações são estatisticamente diferentes.

Já quando se comparam as médias do IAG/USP com a estação da Consolação e a Normal Climatológica 1936/2005 do IAG/USP, verifica-se que as estações são estatisticamente semelhantes. Por fim, quando se compara a estação da Consolação com a Normal Climatológica 1936/2005 do IAG/USP, constata-se que as duas estações são estatisticamente semelhantes.

Tabela 8 - Valores Médios da Temperatura Média Mensal para o ano de 2005 para as estações do Butantã, Consolação, IAG/USP e a Normal Climatológica 1936/2005 na cidade de São Paulo.

	2005/BUT (°C)	2005/IAG (°C)	2005/CONS (°C)	Normal 1936/2005 IAG-USP (°C)
JAN	23,7	22,0	22,4	21,6
FEV	24,2	21,4	22,5	21,7
MAR	24,0	21,7	22,3	21,0
ABR	24,4	21,4	22,5	19,1
MAI	21,6	18,7	20,2	17,0
JUN	20,2	18,0	19,5	15,8
JUL	17,4	16,0	17,4	15,1
AGO	20,5	18,2	20,1	16,3
SET	19,3	17,1	18,3	17,0
OUT	22,5	20,0	-	18,3
NOV	22,1	19,6	-	19,3
DEZ	22,7	20,4	21,1	20,5

TEMPERATURA MÉDIA MENSAL PARA O ANO DE 2005 POR ESTAÇÃO METEOROLÓGICA

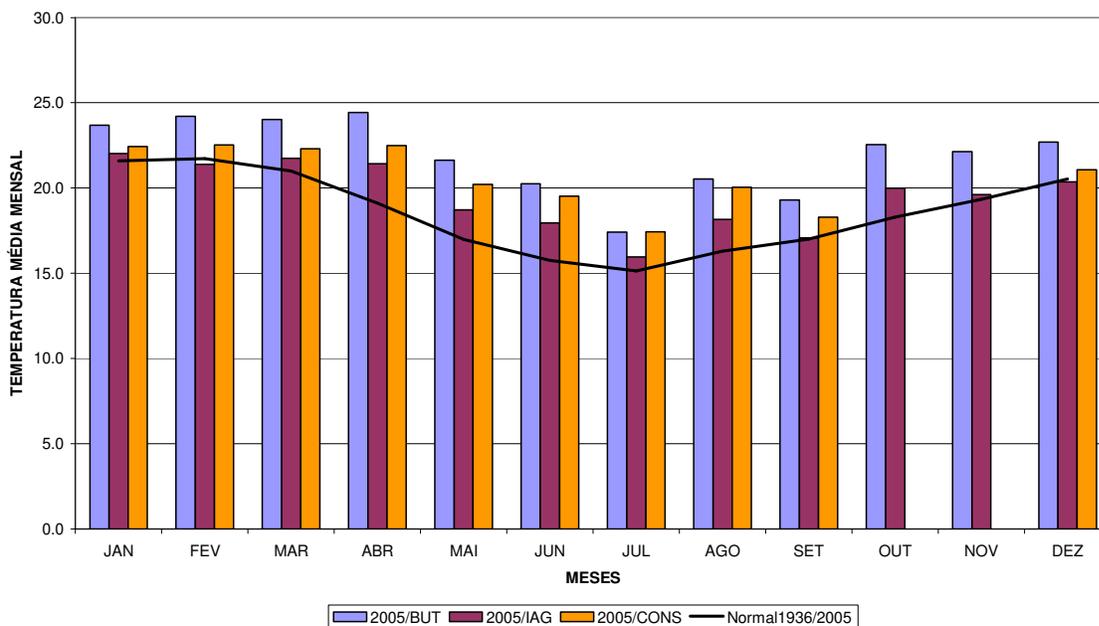


Figura 6 - Temperatura Média Mensal para o ano de 2005 por estação meteorológica na cidade de São Paulo.

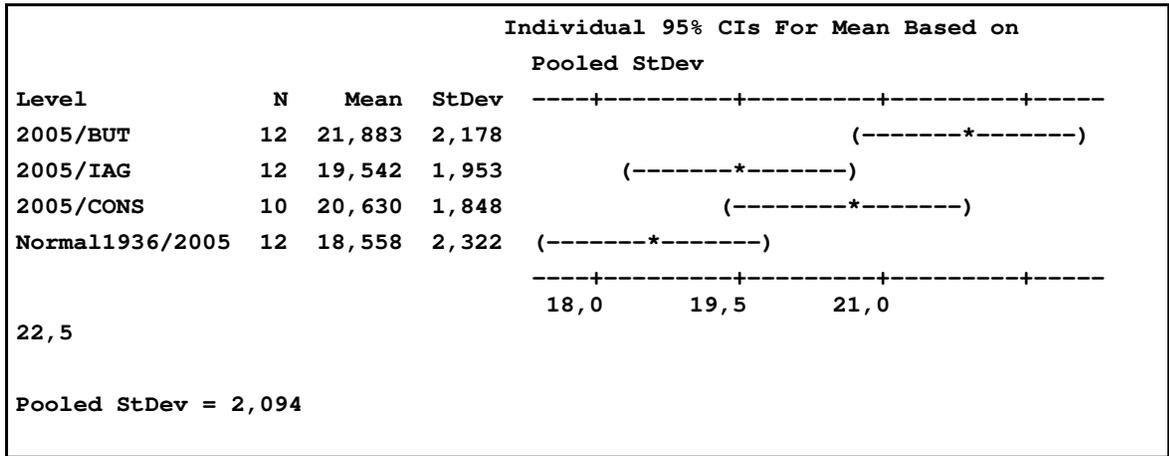
Analisando a Tabela 8 e a Figura 6, observa-se que a temperatura média para o ano de 2005 registra no mês de julho os valores mais baixos 17,4°C (BUT); 16,0°C (IAG) e 17,4°C (CONS). Já as médias mais altas também variaram de mês e de estação meteorológica. A estação do Butantã registrou as temperaturas mais altas no mês de abril com 24,4°C, enquanto que a do IAG/USP marcou 22,0°C no mês de janeiro e a da Consolação 22,5°C no mês de fevereiro e abril, sendo que todas as médias estão acima da Normal Climatológica 1936/2005 do IAG, evidenciando aumento de temperatura.

Tabela 9 - Valores obtidos pelo teste t a partir das médias anuais de temperatura média das estações do Butantã, do IAG/USP, da Consolação e da Normal Climatológica 1936/2005 para o ano de 2005.

One-way ANOVA: 2005/BUT; 2005/IAG; 2005/CONS; Normal1936/2005

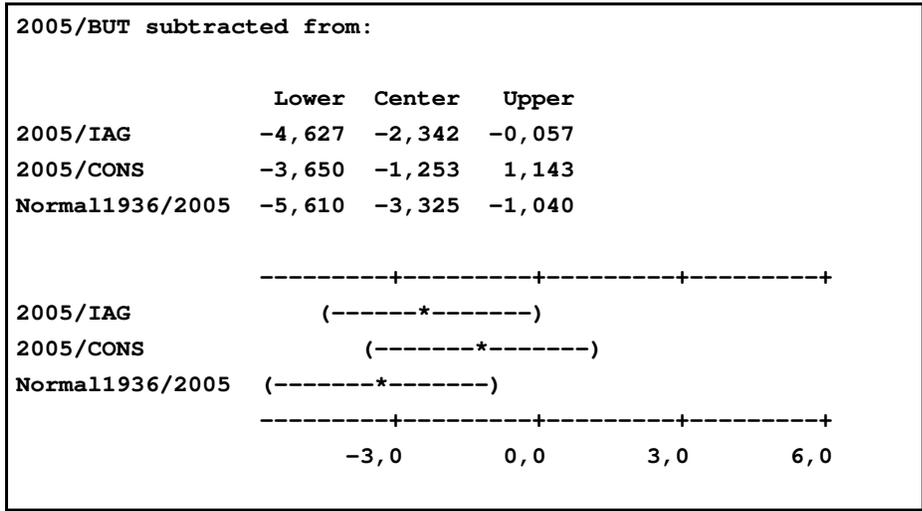
Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	3	73,19	24,40	5,56	0,003
Error	42	184,16	4,38		
Total	45	257,34			

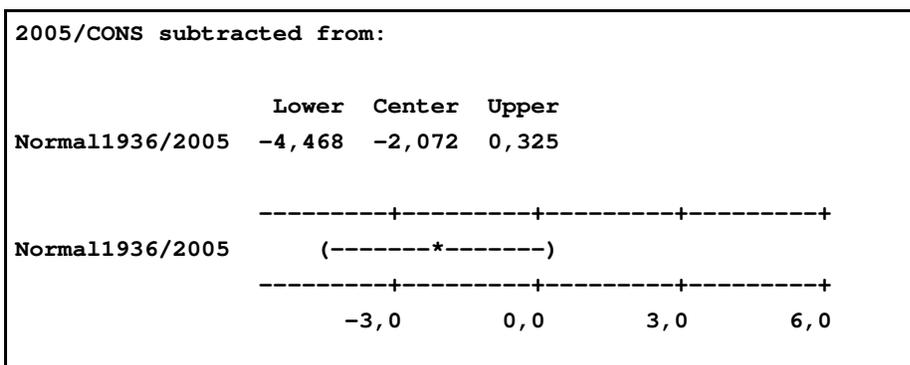
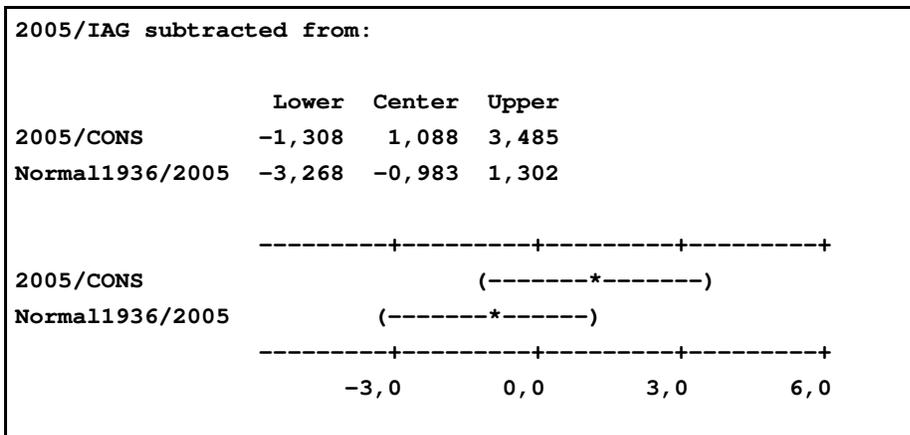
S = 2,094 R-Sq = 28,44% R-Sq(adj) = 23,33%



Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals
All Pairwise Comparisons

Individual confidence level = 98,93%





De acordo com Teste T (Tabela 9), constata-se que os valores das médias de temperatura média anual para o ano de 2005 das estações meteorológicas do Butantã e da Consolação não são estatisticamente diferentes. No entanto, quando comparadas as estações do Butantã e do IAG/USP e com a Normal Climatológica 1936/2005 do IAG, verifica-se que as estações são estatisticamente diferentes.

Já quando se comparam as médias do IAG/USP com a estação da Consolação e a Normal Climatológica 1936/2005 do IAG/USP, verifica-se que as estações são estatisticamente semelhantes. Por fim, quando se compara a estação da Consolação com a Normal Climatológica 1936/2005 do IAG/USP, verifica-se que as duas estações são estatisticamente semelhantes.

6.1.3. Temperatura Média Mínima Mensal

Tabela 10 - Valores Médios da Temperatura Média Mínima Mensal para o ano de 2004 para as estações do Butantã, Consolação, IAG/USP e a Normal Climatológica 1936/2005 na cidade de São Paulo.

	2004/BUT (°C)	2004/IAG (°C)	2004/CONS (°C)	Normal 1936/2005 IAG-USP
JAN	20,3	17,5	18,7	17,8
FEV	20,0	17,0	18,2	17,9
MAR	19,8	16,4	18,0	17,3
ABR	20,0	16,8	18,5	15,2
MAI	16,3	13,2	14,8	12,8
JUN	14,9	11,5	13,7	11,3
JUL	14,7	11,1	13,2	10,5
AGO	15,5	11,1	13,7	11,4
SET	19,0	14,9	16,9	12,7
OUT	17,8	14,8	15,9	14,3
NOV	19,4	16,2	17,4	15,3
DEZ	19,8	16,9	18,2	16,7

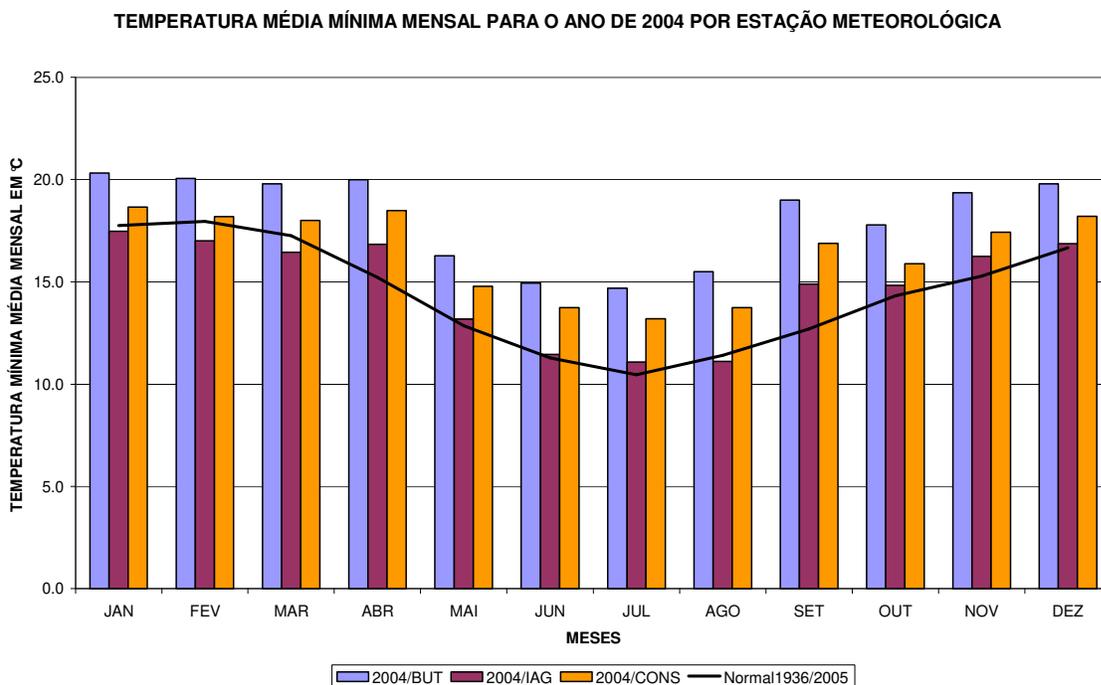


Figura 7 - Temperatura Média Mínima Mensal para o ano de 2004 por estação meteorológica na cidade de São Paulo.

Analisando a Tabela 10 e a Figura 7, observa-se que a temperatura média mínima para o ano de 2004 registra também no mês de julho os valores mais baixos 14,7°C (BUT); 11,1°C (IAG/USP) e 13,2°C (CONS).

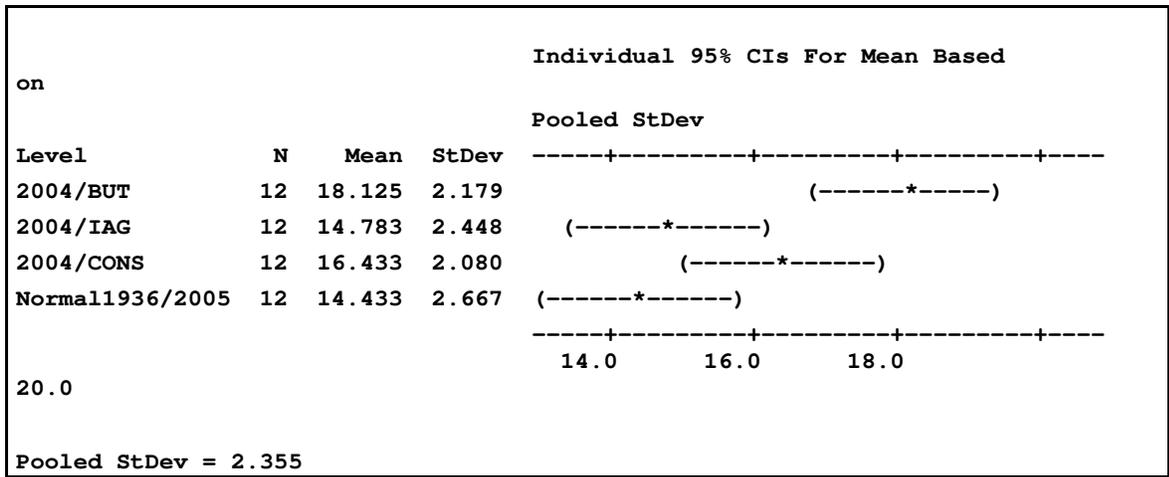
Já as médias mais altas foram registradas no mês de janeiro. A estação do Butantã registrou 20,3 °C, enquanto que a do IAG/USP marcou 17,5°C e a da Consolação 18,7°C, sendo que todas as médias estão acima da Normal Climatológica 1936/2005 do IAG/USP, o que demonstra aumento de temperatura.

Tabela 11 - Valores obtidos pelo teste t a partir das médias anuais de temperatura média mínima das estações do Butantã, do IAG/USP, da Consolação e da Normal Climatológica 1936/2005 para o ano de 2004.

One-way ANOVA: 2004/BUT; 2004/IAG; 2004/CONS; Normal1936/2005

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	3	103.51	34.50	6.22	0.001
Error	44	243.95	5.54		
Total	47	347.46			

S = 2.355 R-Sq = 29.79% R-Sq(adj) = 25.00%

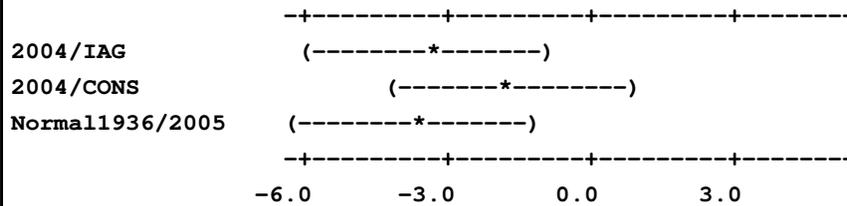


Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals
All Pairwise Comparisons

Individual confidence level = 98.95%

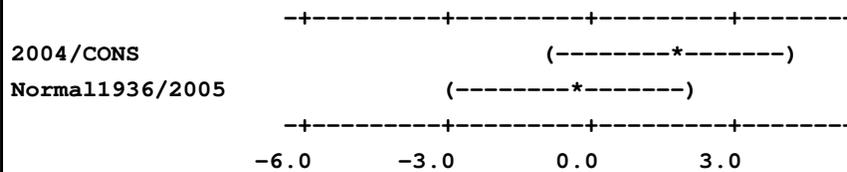
2004/BUT subtracted from:

	Lower	Center	Upper
2004/IAG	-5.911	-3.342	-0.772
2004/CONS	-4.261	-1.692	0.878
Normal1936/2005	-6.261	-3.692	-1.122



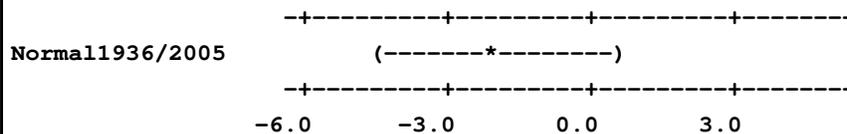
2004/IAG subtracted from:

	Lower	Center	Upper
2004/CONS	-0.919	1.650	4.219
Normal1936/2005	-2.919	-0.350	2.219



2004/CONS subtracted from:

	Lower	Center	Upper
Normal1936/2005	-4.569	-2.000	0.569



De acordo com Teste T (Tabela 11), averigua-se que os valores das médias de temperatura média mínima anual para o ano de 2004 das estações meteorológicas do Butantã e da Consolação não são estatisticamente diferentes. No entanto, quando comparadas as estações do Butantã, a do IAG/USP e a Normal

Climatológica 1936/2005 do IAG, verifica-se que as estações são estatisticamente diferentes.

Já quando comparadas as médias do IAG/USP com a estação da Consolação e a Normal Climatológica 1936/2005 do IAG/USP, verifica-se que as estações são estatisticamente semelhantes. Por fim, quando se compara a estação da Consolação com a Normal Climatológica 1936/2005 do IAG/USP, verifica-se que as duas estações são estatisticamente semelhantes.

Tabela 12 - Valores Médios da Temperatura Média Mínima Mensal para o ano de 2005 para as estações do Butantã, Consolação, IAG/USP e a Normal Climatológica 1936/2005 na cidade de São Paulo.

	2005/BUT (°C)	2005/IAG (°C)	2005/CONS (°C)	Normal 1936/2005 IAG-USP
JAN	21,2	18,8	19,9	17,8
FEV	20,8	17,2	19,0	17,9
MAR	21,1	18,1	19,7	17,3
ABR	21,1	17,7	19,2	15,2
MAI	18,0	14,3	16,7	12,8
JUN	16,3	13,4	16,0	11,3
JUL	12,7	11,3	13,9	10,5
AGO	14,6	12,8	15,7	11,4
SET	15,4	13,6	15,5	12,7
OUT	18,9	16,4	-	14,3
NOV	18,2	15,6	-	15,3
DEZ	18,2	16,3	17,4	16,7

TEMPERATURA MÍNIMA MÉDIA MENSAL PARA O ANO DE 2005 POR ESTAÇÃO METEOROLÓGICA

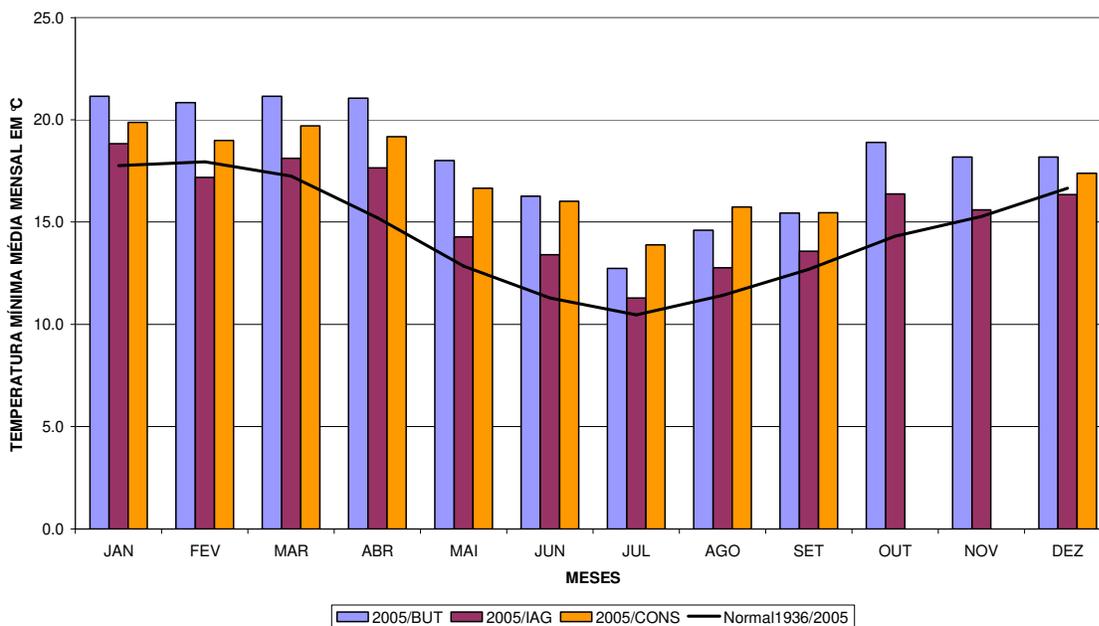


Figura 8 - Temperatura Média Mínima Mensal para o ano de 2005 por estação meteorológica na cidade de São Paulo.

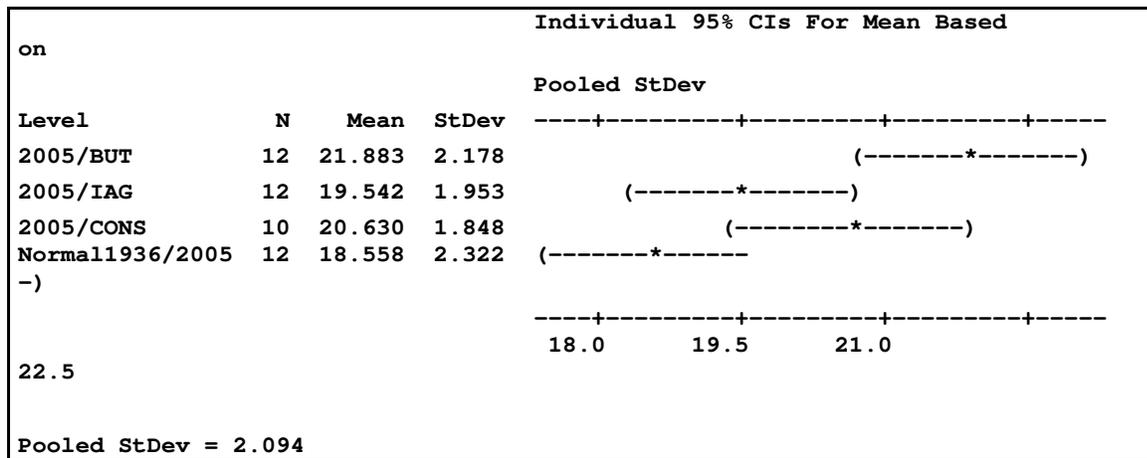
Analisando a Tabela 12 e a Figura 8, observa-se que a temperatura média mínima para o ano de 2005 registra também no mês de julho os valores mais baixos 12,7°C (BUT); 11,3°C (IAG/USP) e 13,9°C (CONS). Já as médias mais altas foram registradas no mês de janeiro. A estação do Butantã registrou 21,2°C, enquanto que a do IAG/USP marcou 18,8°C e a da Consolação 19,9°C, sendo que todas as médias estão acima da Normal Climatológica 1936/2005 do IAG/USP, indicando aumento de temperatura.

Tabela 13 - Valores obtidos pelo teste t a partir das médias anuais de temperatura média mínima das estações do Butantã, do IAG/USP, da Consolação e da Normal Climatológica 1936/2005 para o ano de 2005.

One-way ANOVA: 2005/BUT; 2005/IAG; 2005/CONS; Normal1936/2005

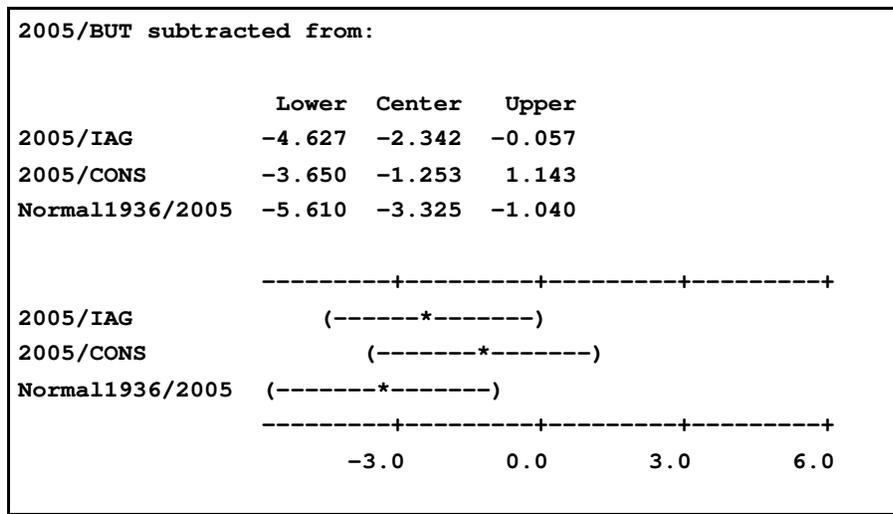
Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	3	73.19	24.40	5.56	0.003
Error	42	184.16	4.38		
Total	45	257.34			

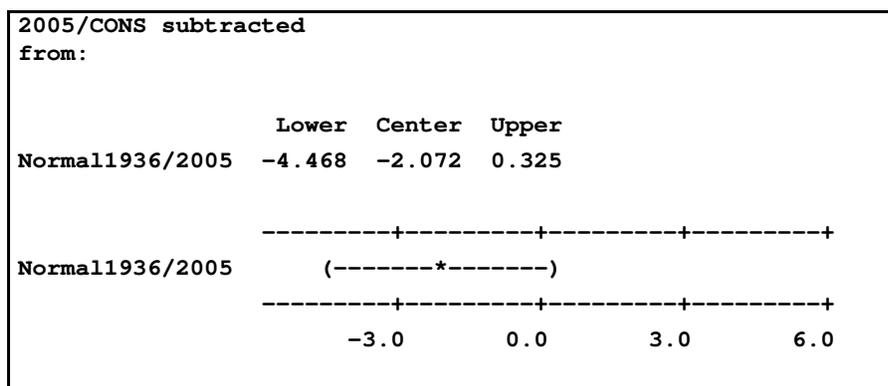
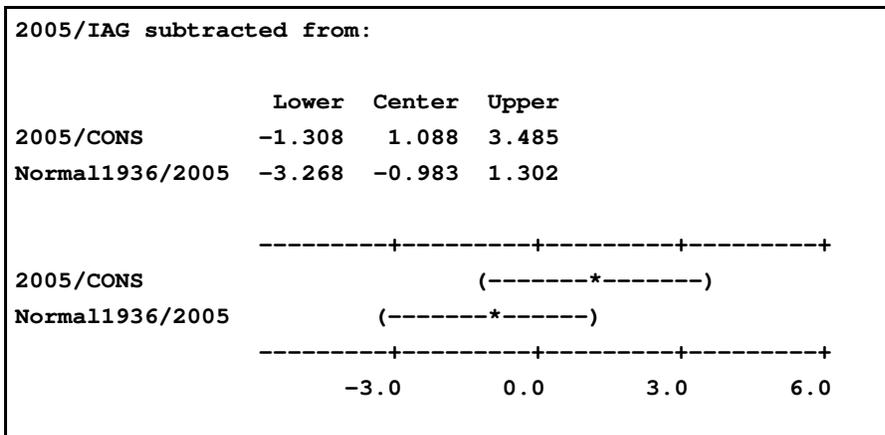
S = 2.094 R-Sq = 28.44% R-Sq(adj) = 23.33%



Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals
All Pairwise Comparisons

Individual confidence level = 98.93%





De acordo com Teste T (Tabela 13), observa-se que os valores das médias de temperatura média mínima anual para o ano de 2005 das estações meteorológicas do Butantã e da Consolação não são estatisticamente diferentes. No entanto, quando comparadas, a estação do Butantã com a do IAG/USP e com a Normal Climatológica 1936/2005 do IAG, nota-se que as estações são estatisticamente diferentes.

Já quando comparadas as médias do IAG/USP com a estação da Consolação e a Normal Climatológica 1936/2005 do IAG/USP, verifica-se que as estações são estatisticamente semelhantes. Por fim, quando se compara a estação da Consolação com a Normal Climatológica 1936/2005 do IAG/USP, averigua-se que as duas estações são estatisticamente semelhantes.

6.1.4. Umidade Mínima Mensal

Tabela 14 - Valores Médios da Umidade Mínima Mensal para o ano de 2004 para as estações do Butantã, Consolação, IAG/USP e a Normal Climatológica 1936/2005 IAG/USP na cidade de São Paulo.

	2004/BUT(%)	2004/IAG(%)	2004/CONS(%)	Normal1936/2005 - IAG/USP (%)
JAN	51,9	63,0	49,5	60,5
FEV	49,1	58,9	47,0	59,8
MAR	42,5	57,6	39,5	60,5
ABR	43,4	57,9	40,8	59,9
MAI	50,0	61,9	47,5	58,3
JUN	40,9	54,8	38,3	56,3
JUL	47,4	59,5	45,1	53,8
AGO	33,7	47,7	30,8	51,2
SET	30,5	42,9	27,6	56,4
OUT	47,0	58,5	42,4	59,9
NOV	46,1	59,8	42,7	60,2
DEZ	45,4	60,7	43,2	61,3

UMIDADE MÍNIMA MÉDIA MENSAL PARA O ANO DE 2004 POR ESTAÇÃO METEOROLÓGICA

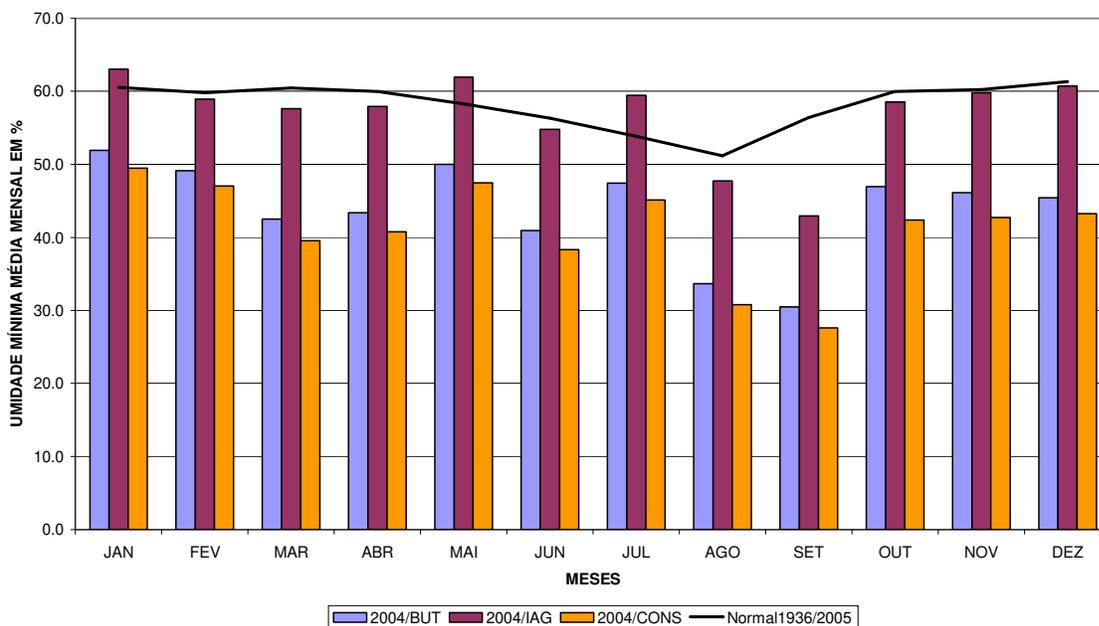


Figura 9 - Umidade Mínima Média Mensal para o ano de 2004 por estação meteorológica na cidade de São Paulo.

Analisando a Tabela 14 e a Figura 9, observa-se que a umidade média mínima para o ano de 2004 registra no mês de setembro os valores mais baixos 30,5 % (BUT); 42,9 % (IAG/USP) e 27,6 % (CONS).

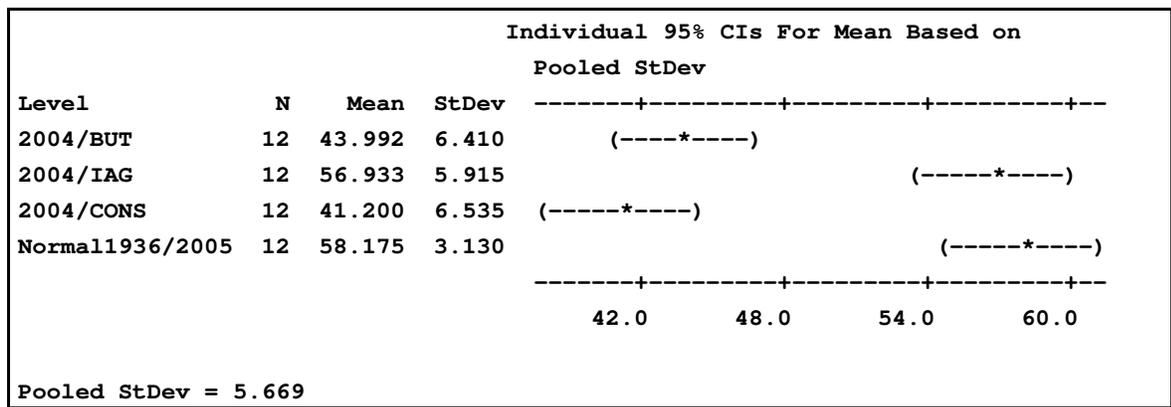
Já as médias mais altas foram registradas no mês de janeiro. A estação do Butantã registrou 51,9 %, enquanto que a do IAG/USP marcou 63,0 % e a da Consolação 49,5 %, sendo que todas as médias estão abaixo da Normal Climatológica 1936/2005 do IAG/USP, o que comprova a diferença significativa para o comportamento da umidade mínima.

Tabela 15 - Valores obtidos pelo teste t a partir das médias anuais de umidade mínima das estações do Butantã, do IAG/USP, da Consolação e da Normal Climatológica 1936/2005 para o ano de 2004

One-way ANOVA: 2004/BUT; 2004/IAG; 2004/CONS; Normal1936/2005

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	3	2741.0	913.7	28.43	0.000
Error	44	1414.3	32.1		
Total	47	4155.3			

S = 5.669 R-Sq = 65.96% R-Sq(adj) = 63.64%

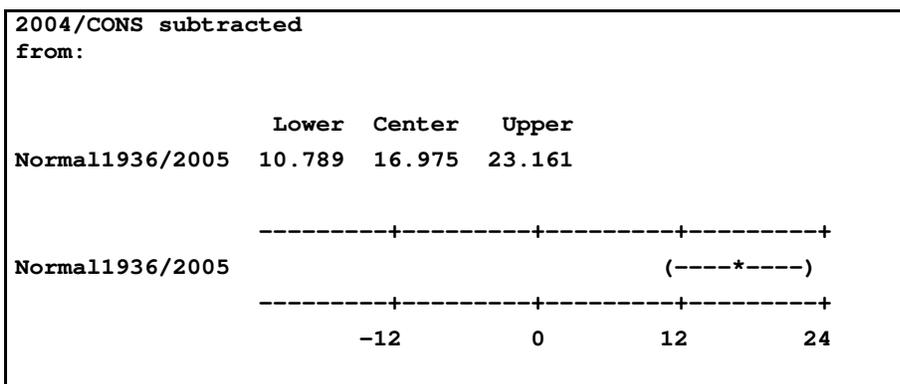
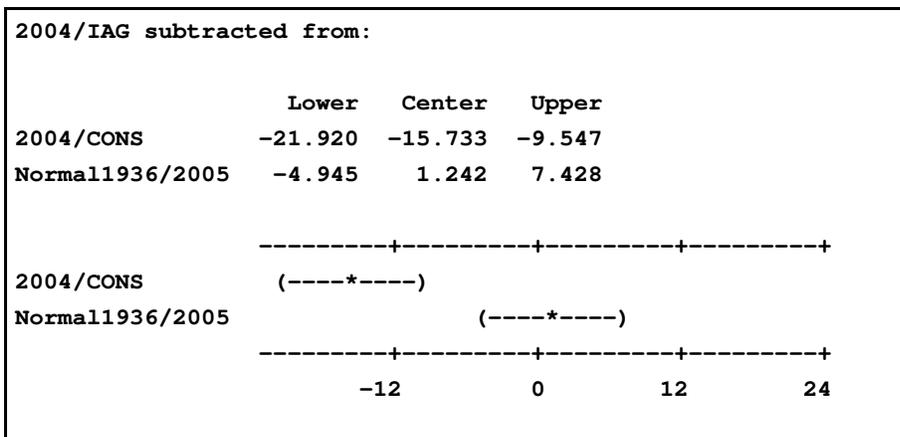
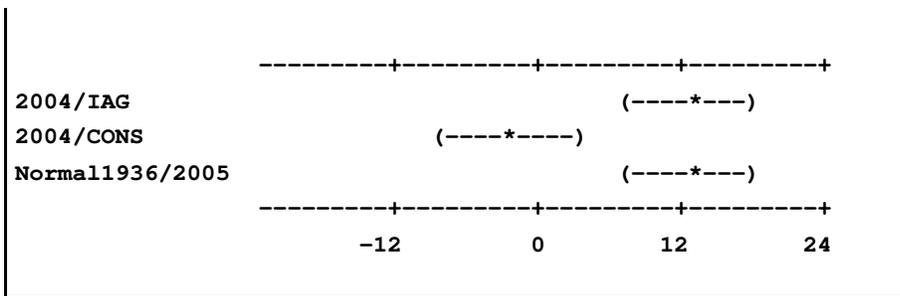


Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals
All Pairwise Comparisons

Individual confidence level = 98.95%

2004/BUT subtracted from:

	Lower	Center	Upper
2004/IAG	6.755	12.942	19.128
2004/CONS	-8.978	-2.792	3.395
Normal1936/2005	7.997	14.183	20.370



De acordo com Teste T (Tabela 15), observa-se que os valores das médias de umidade mínima para o ano de 2004 das estações meteorológicas do Butantã e da Consolação não são estatisticamente diferentes. Quando comparadas a estações do Butantã com a do IAG/USP e, com a Normal Climatológica 1936/2005 do IAG observa-se que as estações são estatisticamente diferentes.

Já quando comparadas as médias do IAG/USP com a estação da Consolação indica que as estações são estatisticamente diferentes. Quando

comparada à Normal Climatológica 1936/2005 do IAG/USP verifica-se que as estações são estatisticamente semelhantes. Por fim, quando se compara a estação da Consolação com a Normal Climatológica 1936/2005 do IAG/USP nota-se que as duas estações são estatisticamente diferentes.

Tabela 16 - Valores Médios da Umidade Mínima Mensal para o ano de 2005 para as estações do Butantã, Consolação, IAG/USP e a Normal Climatológica 1936/2005 IAG/USP na cidade de São Paulo.

	2005/BUT(%)	2005/IAG(%)	2005/CONS(%)	Normal1936/2005 - IAG/USP(%)
JAN	57,2	67,6	56,8	60,5
FEV	38,8	56,5	39,9	59,8
MAR	47,0	61,0	48,2	60,5
ABR	40,0	56,6	37,8	59,9
MAI	36,4	50,5	33,6	58,3
JUN	37,6	52,0	38,0	56,3
JUL	38,7	54,0	36,0	53,8
AGO	26,4	46,4	28,0	51,2
SET	35,3	65,7	53,1	56,4
OUT	34,0	64,6	-	59,9
NOV	31,0	59,7	-	60,2
DEZ	31,4	59,5	51,7	61,3

UMIDADE MÍNIMA MÉDIA MENSAL PARA O ANO DE 2005 POR ESTAÇÃO METEOROLÓGICA

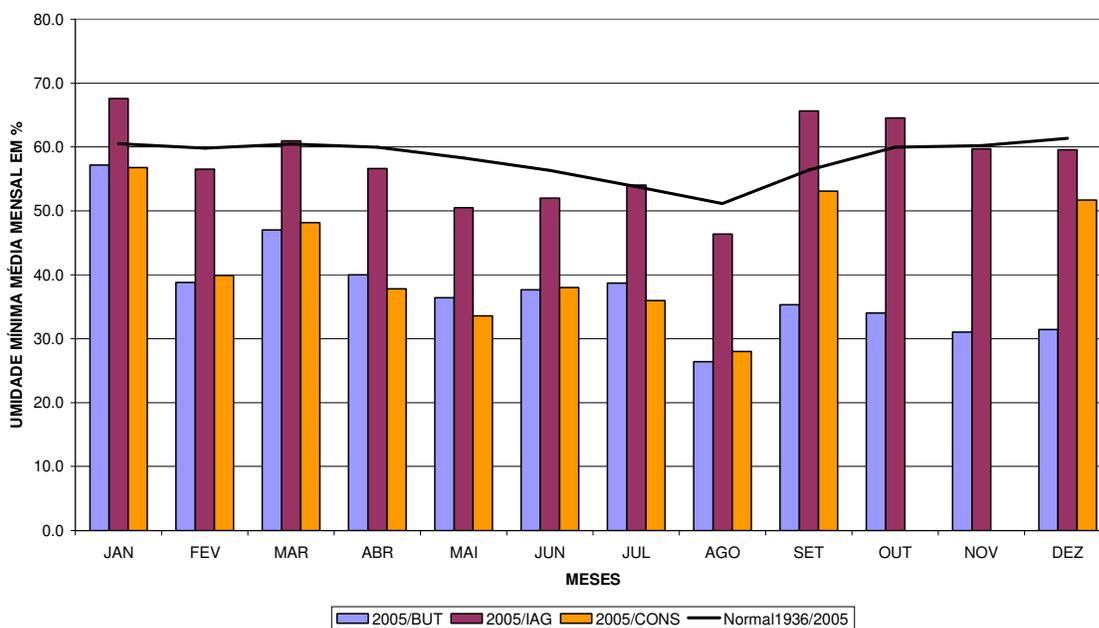


Figura 10 - Umidade Mínima Média Mensal para o ano de 2005 por estação meteorológica na cidade de São Paulo.

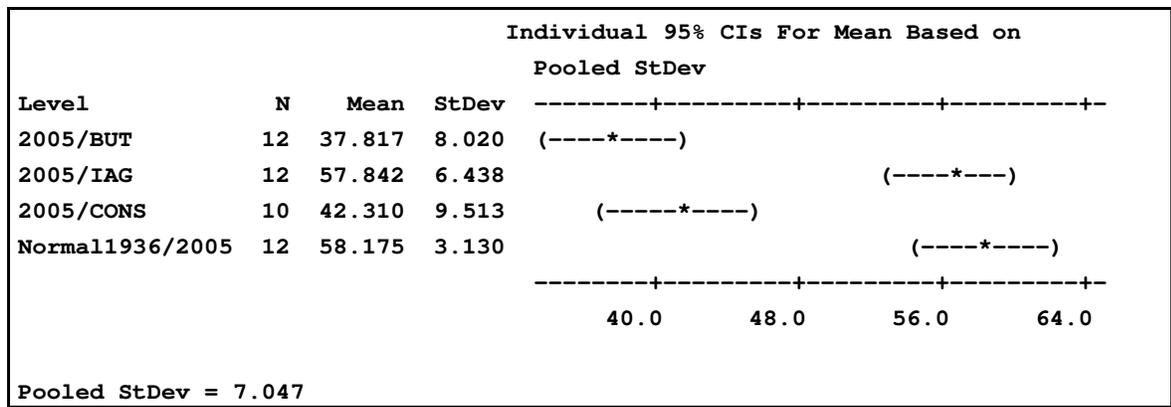
Analisando a Tabela 16 e a Figura 10, nota-se que a umidade média mínima para o ano de 2004 registra no mês de setembro os valores mais baixos 26,4 % (BUT); 46,4 % (IAG/USP) e 28,0 % (CONS). Já as médias mais altas foram registradas no mês de janeiro. A estação do Butantã registrou 57,2 %, enquanto que a do IAG/USP marcou 67,6 % e a da Consolação 56,8 %, sendo que grande parte das médias estão abaixo da Normal Climatológica 1936/2005 do IAG/USP, o que demonstra significativa queda da umidade mínima.

Tabela 17 - Valores obtidos pelo teste t a partir das médias anuais de umidade mínima das estações do Butantã, do IAG/USP, da Consolação e da Normal Climatológica 1936/2005 para o ano de 2005.

One-way ANOVA: 2005/BUT; 2005/IAG; 2005/CONS; Normal1936/2005

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	3	3891.7	1297.2	26.12	0.000
Error	42	2085.5			
		49.7			
Total	45	5977.2			

S = 7.047 R-Sq = 65.11% R-Sq(adj) = 62.62%

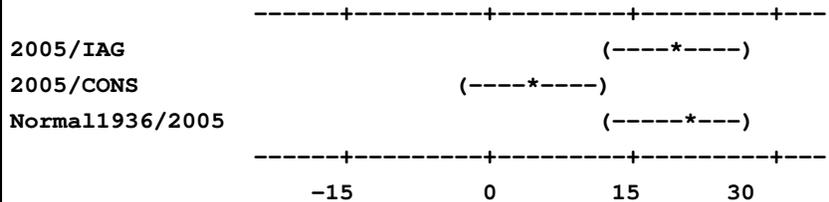


Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals
All Pairwise Comparisons

Individual confidence level = 98.93%

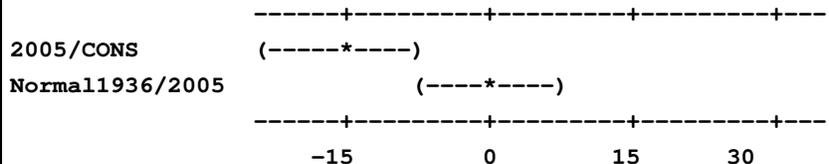
2005/BUT subtracted from:

	Lower	Center	Upper
2005/IAG	12.336	20.025	27.714
2005/CONS	-3.571	4.493	12.558
Normal1936/2005	12.669	20.358	28.048



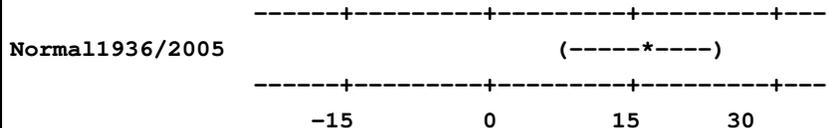
2005/IAG subtracted from:

	Lower	Center	Upper
2005/CONS	-23.596	-15.532	-7.467
Normal1936/2005	-7.356	0.333	8.023



2005/CONS subtracted from:

	Lower	Center	Upper
Normal1936/2005	7.800	15.865	23.930



De acordo com Teste T(Tabela 17), observa-se que os valores das médias de umidade mínima para o ano de 2005 das estações meteorológicas do Butantã e da Consolação não são estatisticamente diferentes. No entanto, quando comparada à estação do Butantã com a do IAG/USP e com a Normal Climatológica 1936/2005 do

IAG/USP verifica-se que as estações são estatisticamente diferentes.

Já quando comparadas às médias da estação do IAG/USP com a estação da Consolação indica que as estações são estatisticamente diferentes. Quando comparada à Normal Climatológica 1936/2005 do IAG/USP verifica-se que as estações são estatisticamente semelhantes visto que o zero está presente no intervalo de confiança gerado. Por fim, quando se compara a estação da Consolação com a Normal Climatológica 1936/2005 do IAG/USP verifica-se que as duas estações são estatisticamente diferentes.

6. 2. Testes de Regressão Simples

Após a verificação de que a estação do IAG/USP é a mais consistente em termos de validação dos dados meteorológicos, foram feitos testes de Correlação e Regressão Simples para verificar se existe uma associação significativa entre as variáveis meteorológicas (Umidade Relativa Mínima Diária em porcentagem (%), Temperatura Máxima Diária e Temperatura Mínima Diária em °C) com as variáveis de saúde humana (Internação por gripe e pneumonia da Rede SUS para os anos de 2002 a 2005).

Baseados no recorte temporal desenvolvido por Ribeiro (1996), os testes de regressão simples foram feitos a cada 90 dias para se constatar quais os meses e anos que tais elementos demonstrariam maior significância e um coeficiente de determinação mais elevado. Somente no intervalo de julho a setembro de 2004 obteve-se um resultado igual a 0. 417 de significância para relação entre Temperatura Mínima Diária e Internação por Gripe e Pneumonia, coincidindo com o período tipicamente mais seco do ano. Nas Tabelas 18, 19 e 20, estão expostos os valores obtidos por meio do Teste de Regressão Simples.

Tabela 18 - Umidade Mínima Diária (IAG/USP)/Internação por gripe e pneumonia (Rede SUS).

	Coeficiente de determinação (r ²):			
	2002	2003	2004	2005
Janeiro a Março	0.105	0.0178	0.0151	0.0455
Abril a Junho	0.1047	0.001	0.049	0.0456
Julho a Setembro	0.048	0.119	0.059	0.1253
Outubro a Dezembro	0.0115	0.019	0.0007	0.0133

Tabela 19 - Temperatura Mínima Diária (IAG/USP)/Internação por gripe e pneumonia (Rede SUS).

	Coeficiente de determinação (r ²):			
	2002	2003	2004	2005
Janeiro a Março	0.0961	0.0659	0.1053	0.0057
Abril a Junho	0.0028	0.0938	0.1637	0.1412
Julho a Setembro	0.0523	0.0072	0.4717	0.0095
Outubro a Dezembro	0.005	0.0243	0.0008	0.0007

Tabela 20 - Temperatura Máxima Diária (IAG/USP)/Internação por gripe e pneumonia (Rede SUS).

	Coeficiente de determinação (r ²):			
	2002	2003	2004	2005
Janeiro a Março	0.1417	0.0008	0.002	0.0408
Abril a Junho	0.0381	0.0009	0.1239	0.1716
Julho a Setembro	0.0239	0.1022	0.3478	0.042
Outubro a Dezembro	0.006	0.0016	0.0007	0.0236

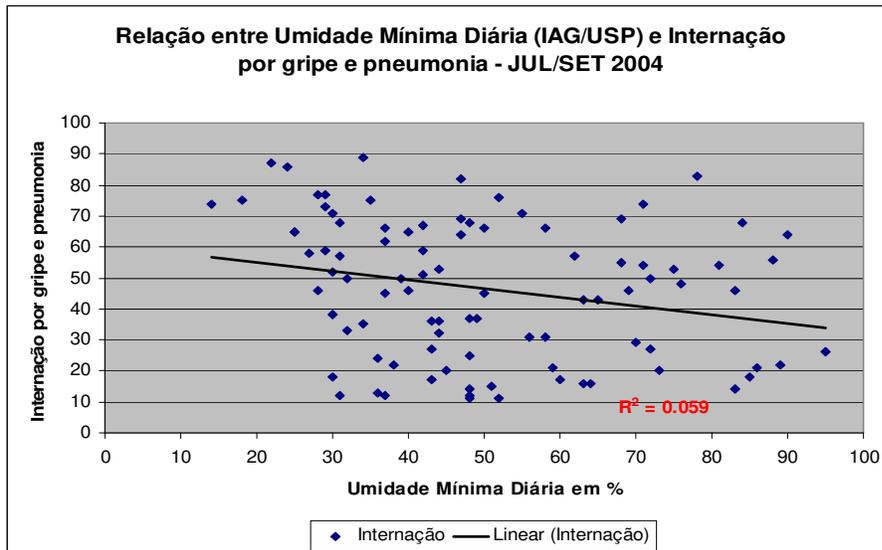


Figura 11 - Relação entre Umidade Mínima Diária (IAG/USP) e Internação por gripe e pneumonia - JUL/SET 2004.

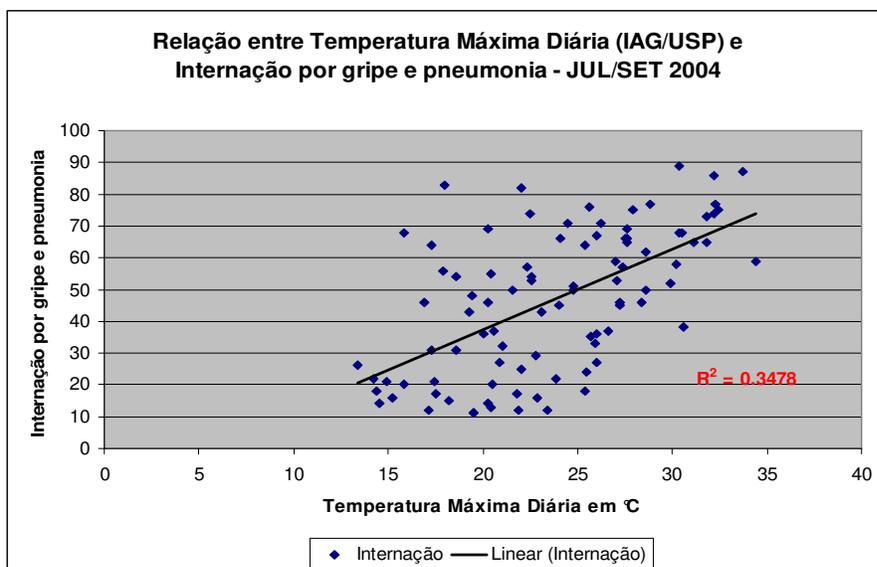


Figura 12- Relação entre Temperatura Máxima Diária (IAG/USP) e Internação por gripe e pneumonia - JUL/SET 2004.

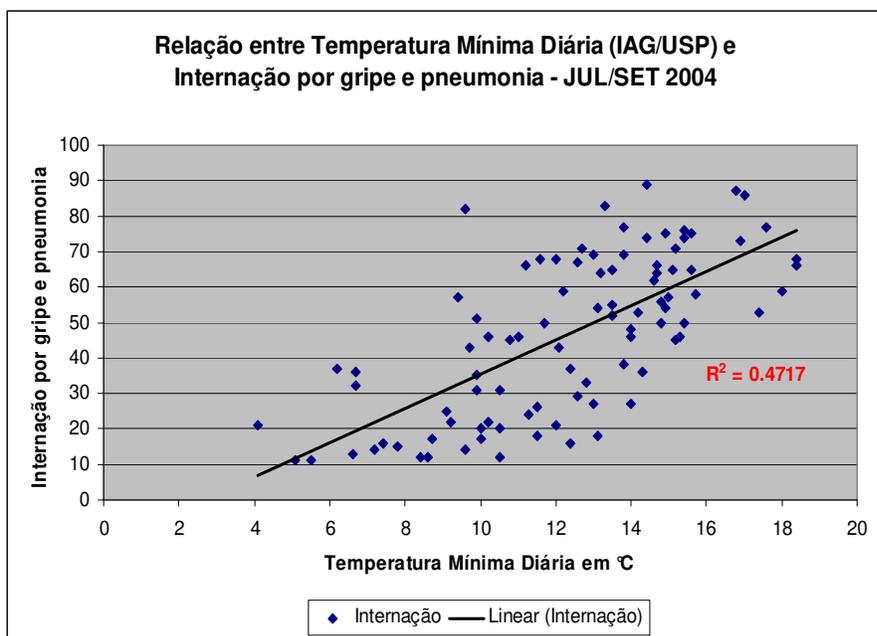


Figura 13 - Relação entre Temperatura Mínima Diária (IAG/USP) e Internação por gripe e pneumonia - JUL/SET 2004.

Internação por gripe e pneumonia e a variabilidade da Umidade Mínima Diária - Estação IAG/USP - JUL/SET 2004

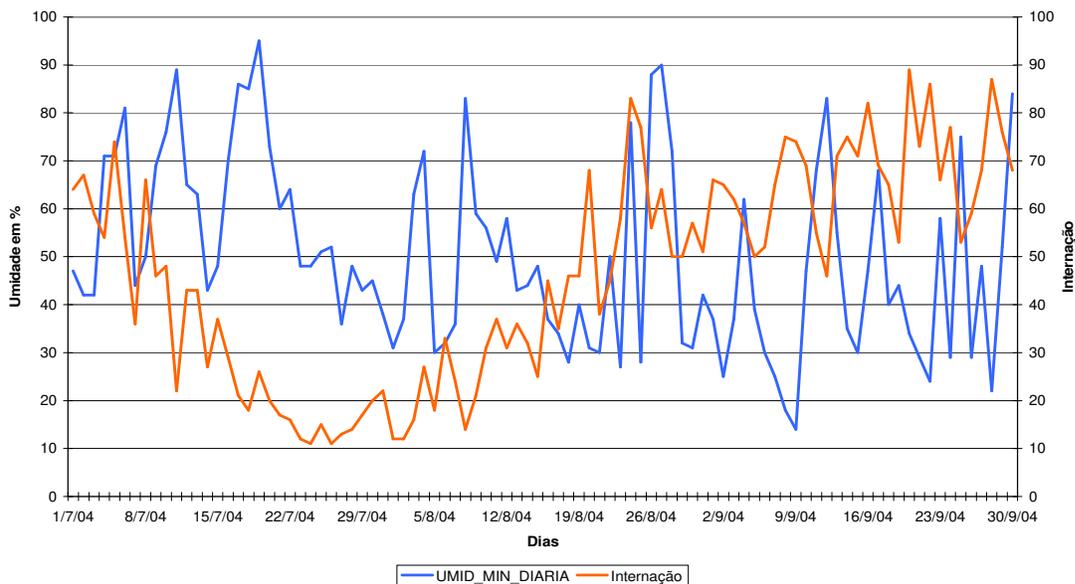


Figura 14 - Internação por gripe e pneumonia e a variabilidade da Umidade Mínima Diária – Estação IAG/USP – Jul/Set 2004.

Relação entre as Temperaturas Máximas e Mínimas Diárias da estação do IAG/USP com internação por gripe e pneumonia entre os meses de julho a setembro de 2004

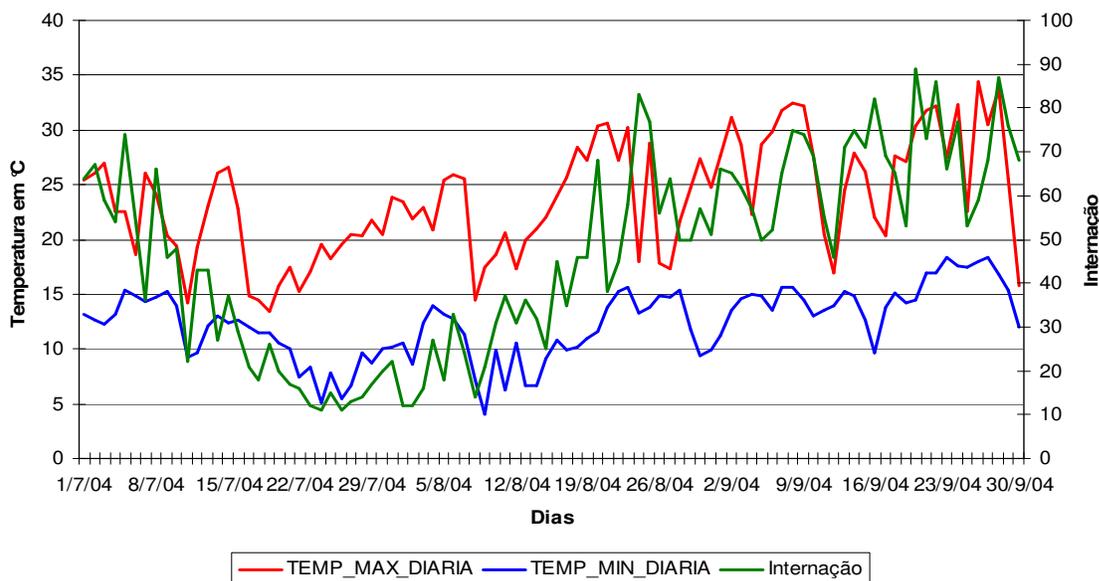


Figura 15 - Relação entre as Temperaturas Máximas e Mínimas Diárias da estação do IAG/USP com internação por gripe e pneumonia entre os meses de julho a setembro de 2004.

Pelas figuras 14 e 15, nota-se uma relação inversamente proporcional aos picos de internação por gripe e pneumonia em grande parte dos meses de julho, agosto e setembro de 2004, evidenciando que quando a umidade mínima diária é baixa (abaixo de 30%). Os picos de internação ultrapassam a 80 pacientes por dia, tendo um período anterior de no máximo 3 dias da queda da umidade. Já para as temperaturas máximas e mínimas diárias a relação é diretamente proporcional, ou seja, para os três meses considerados (julho, agosto e setembro) a internação aumenta conforme o aumento da temperatura máxima e mínima, reforçando a correlação simples mais significativa de $r^2=0,4717$.

6.4. Descrição do Banco de Morbidades

Dos grupos de diagnósticos com maior chance de sofrer influência do tempo meteorológico, os três grupos que apresentaram os maiores números de admissões hospitalares foram: Doenças Infecciosas Intestinais, Doenças Isquêmicas do coração e Influenza e Pneumonia, sendo que todos os grupos apresentaram uma sazonalidade semelhante.

Os picos de internação iniciam no mês de fevereiro, tendo o pico máximo em março, mantendo-se nos meses de abril e maio e decaindo a partir de junho. Portanto, na transição da estação sazonal de verão para o outono é que se configura o período mais intenso de internação (Figura 16). Em contrapartida, os grupos diagnósticos com menor chance de sofrer influência das condições meteorológicas não apresentaram altos registros de admissões hospitalares (Figura 17).

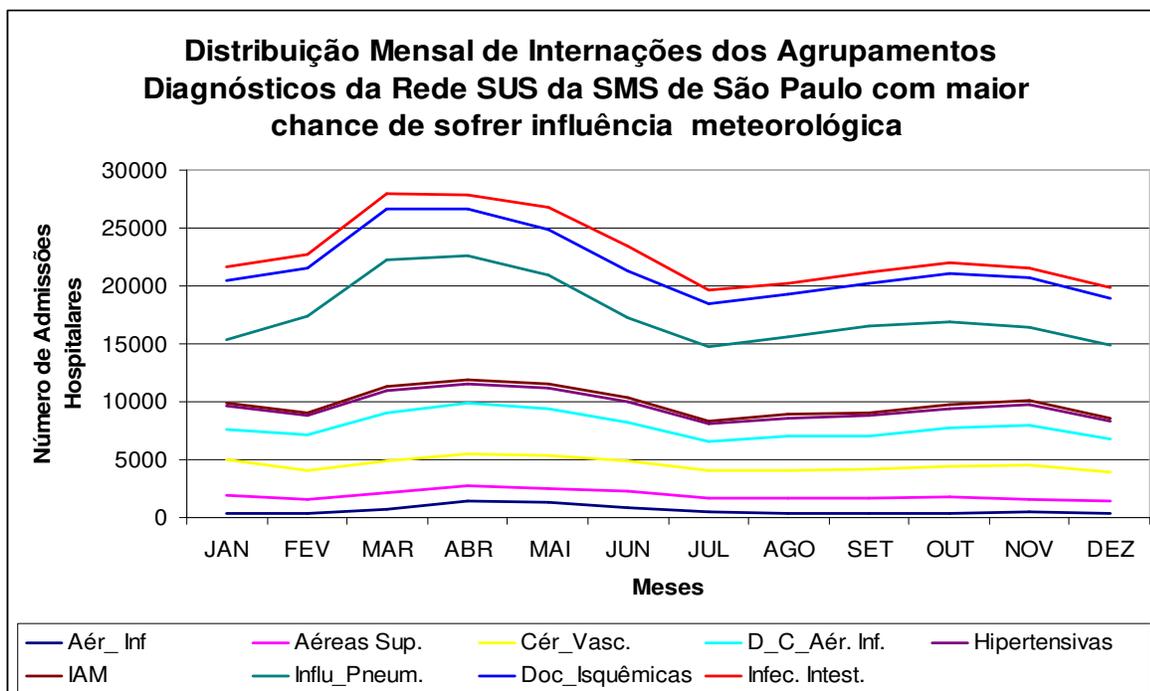


Figura 16 - Distribuição mensal das admissões hospitalares na Rede SUS – Município de São Paulo – Janeiro 2002 a Janeiro 2006.

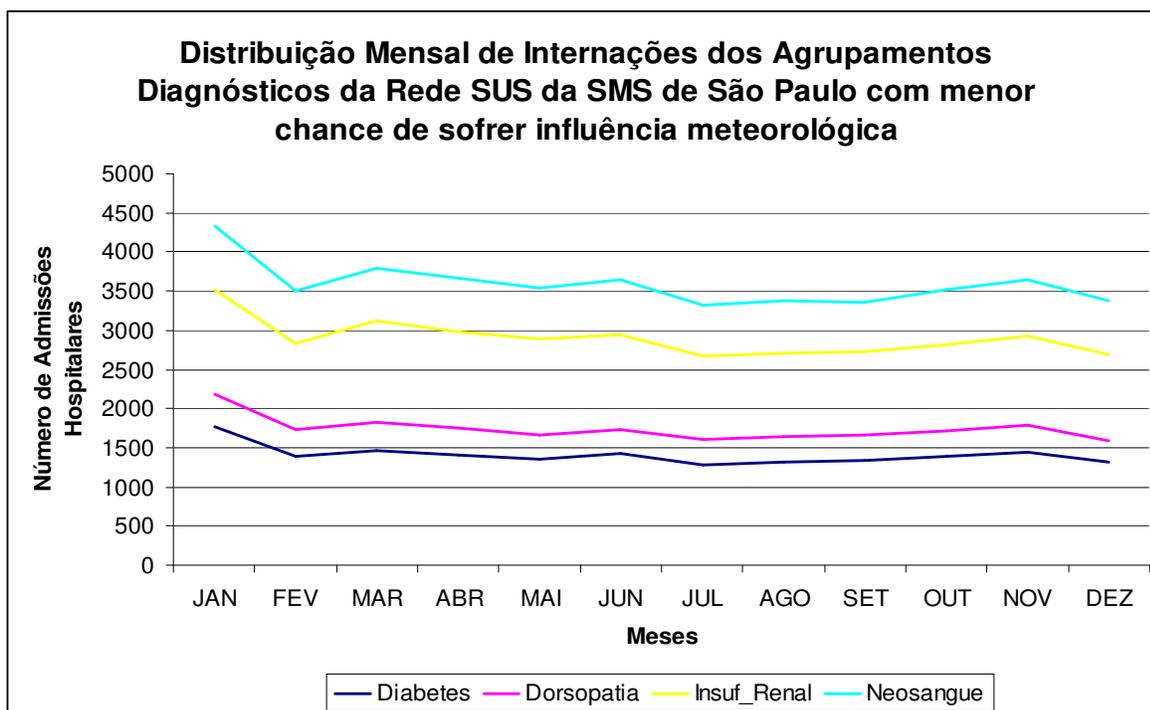


Figura 17 - Distribuição mensal das admissões hospitalares na Rede SUS – Município de São Paulo – Janeiro 2002 a Janeiro 2006.

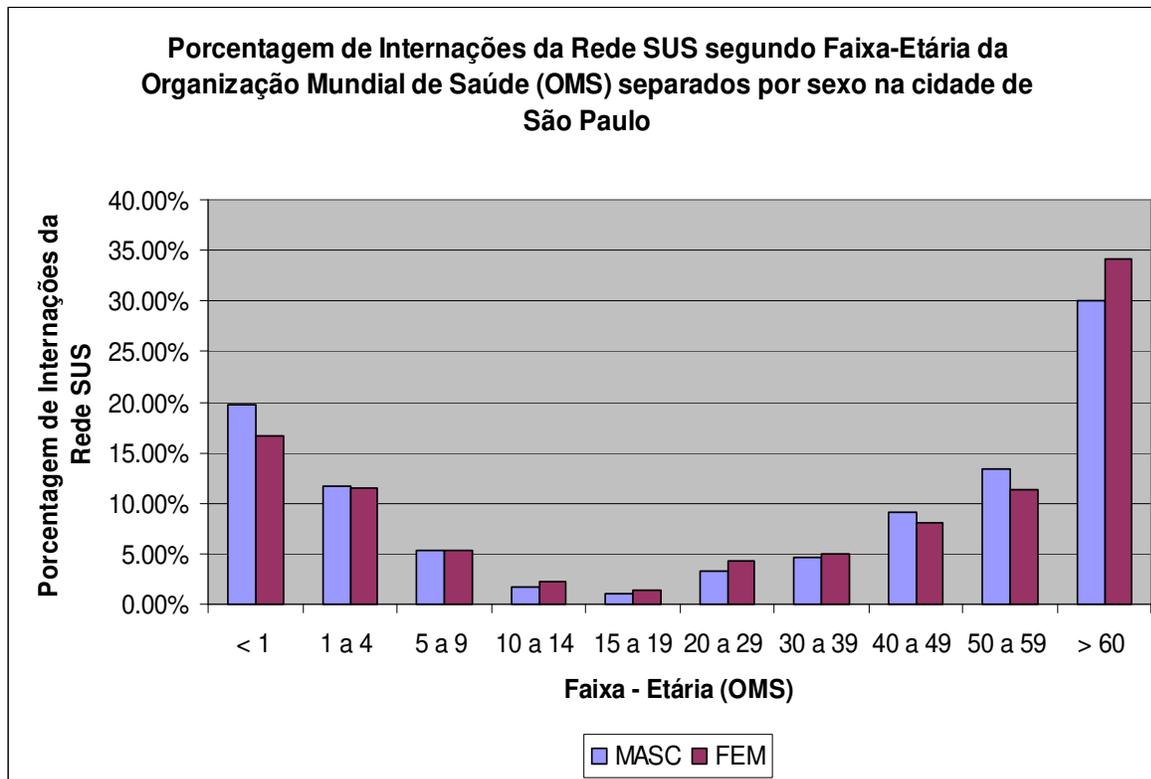


Figura 18 - Porcentagem do Total de Admissões Hospitalares da Rede SUS na cidade de São Paulo segundo Faixa-Etária da Organização Mundial de Saúde e sexo (2002 a 2006).

A partir da Figura 18, as internações foram analisadas por faixa-etária e sexo, observa-se que as crianças menores de um ano e de um a quatro são as faixas de maior risco entre os jovens. Já as faixas etárias de 50 a 59 anos e acima de 60 anos são as que internam mais, sobretudo acima de 60 anos que se destaca na porcentagem de internações, atingindo o patamar de quase 35% do total. Os indivíduos do sexo masculino internam mais do que as mulheres, exceto na faixa acima de 60 anos devido a menor expectativa de vida de indivíduos do sexo masculino. Para os indivíduos do sexo feminino a expectativa de vida é de 76, 1 anos, enquanto que a do sexo masculino é de 72, 3 anos (IBGE, 2000).

Posteriormente, focou-se o estudo na análise da incidência de internações por influenza e pneumonia para o período de janeiro de 2002 a dezembro de 2005, desconsiderando o mês de janeiro de 2006.

6.4.1. Análise Descritiva do Banco de Morbidades por Influenza e Pneumonia (não padronizado)

A partir do total de internações de todo o banco das 13 morbidades, foram extraídos os casos de internação diária do sub-grupo Influenza e Pneumonia (J10 a J18) por sexo e faixa etária através do software estatístico Epi Info, totalizando 91.705 internações, incluindo o mês de janeiro de 2006.

Desconsiderando as 581 internações de janeiro de 2006, obteve-se um total de 91.124 internações para os anos de 2002 a 2005, recorte temporal do estudo.

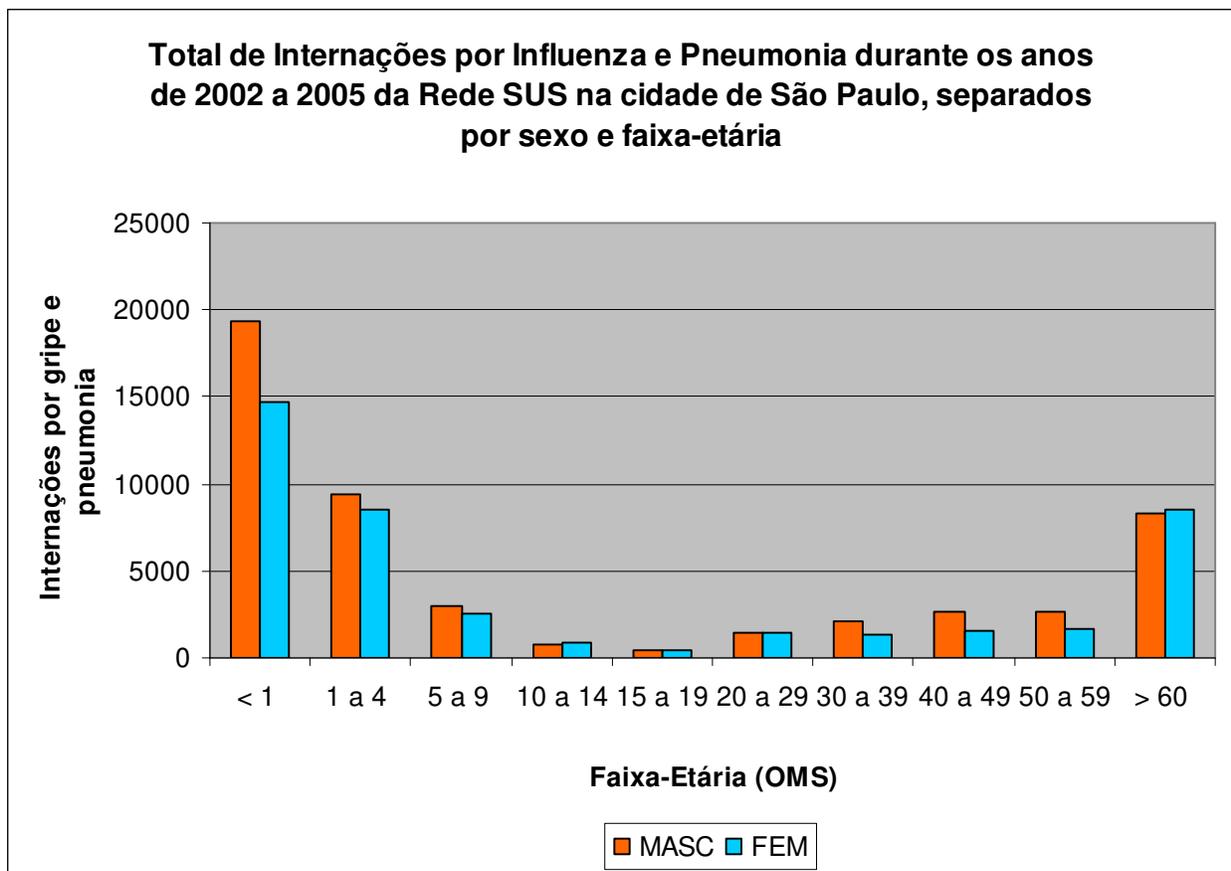


Figura 19 - Total de Internações por Influenza e Pneumonia durante os anos de 2002 a 2005 da Rede SUS na cidade de São Paulo, separados por sexo e faixa – etária.

Nota-se que as crianças de 0 a 4 anos e de 1 a 4 internam com muito mais freqüência, assim como os idosos acima de 60 anos, confirmando que as crianças e os idosos são as faixas etárias de maior vulnerabilidade em relação a gripe e pneumonia (Figura 19) . Portanto, o sub-grupo Influenza e pneumonia representa pacientes primordialmente infantil (62,4%) e com considerável concentração de pessoas com mais de 65 anos (15,8%).

A Taxa de Internação da População Total foi calculada para os meses de janeiro a dezembro durante os anos de 2002 a 2005. O cálculo se deu da seguinte maneira:

$$\frac{\text{Total de Internados}}{\text{População Total}} \times 100.000$$

O Número da População Total de internados por gripe ou pneumonia foi dividido pela População Total do município de São Paulo e posteriormente multiplicado por 100.000, considerando que a população total não variou de um mês para outro. De acordo com o DATASUS, ela ficou fixada em 10.600.059 para o ano de 2002, 10.677.017 em 2003, 10.753.768 em 2004 e na 10.927.985 em 2005 (Tabelas 22 a 25 em Anexos).

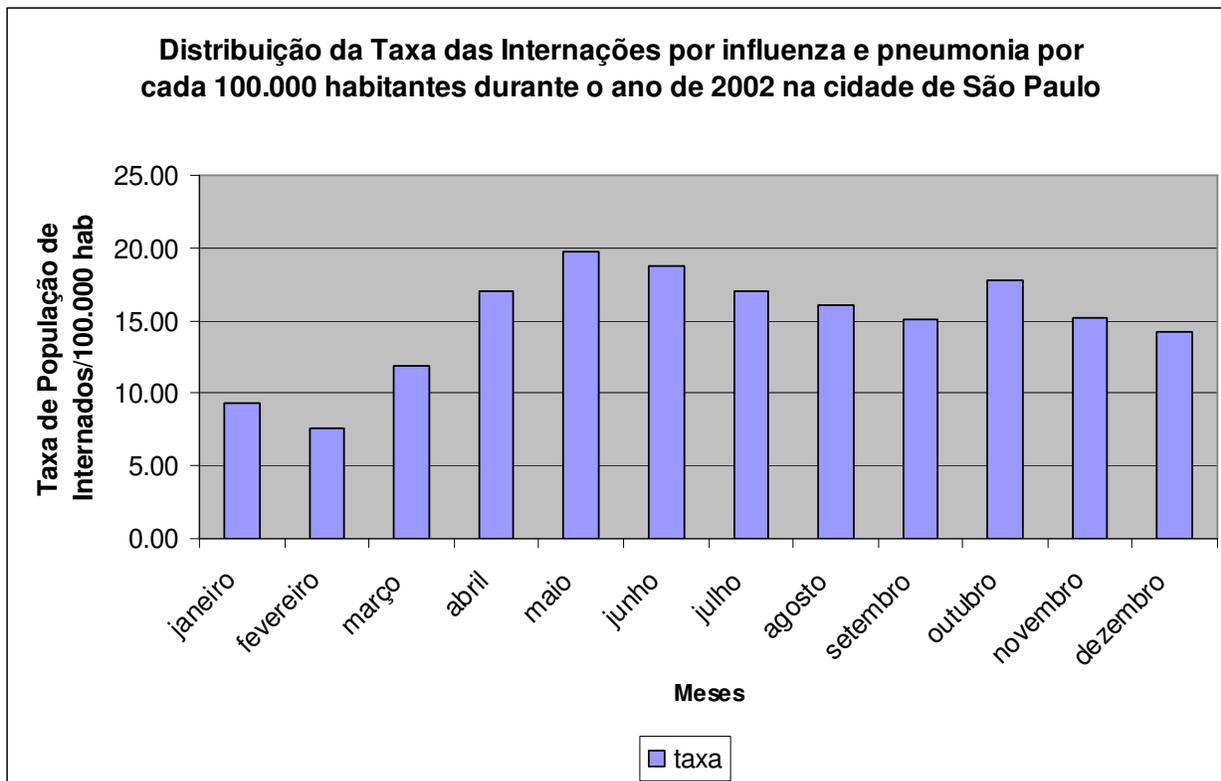


Figura 20 - Distribuição das Taxas de Internações por Influenza e Pneumonia por cada 100.000 habitantes durante o ano de 2002 na cidade de São Paulo.

Pela Figura 20, observa-se que a distribuição das taxas de internação por gripe ou pneumonia durante os meses do ano de 2002 são as menores quando comparadas aos anos de 2003, 2004 e 2005. A menor taxa registrada em 2002 foi em fevereiro de 7,6, ou seja, de uma população total de 10.600.059 milhões de habitantes, 806 pessoas foram internadas e a cada grupo de 100.000 habitantes, entre 7 e 8 pessoas foram internadas por gripe e pneumonia no mês de fevereiro. A maior foi registrada no mês de abril 19.71, isto é, de uma população total de 10.600.059 milhões de habitantes, 2089 foram internadas e a cada grupo de 100.000 habitantes, em torno de 19 a 20 pessoas foram internadas no mês de abril por gripe e pneumonia.

Os picos ocorrem nos meses de abril e maio e depois em outubro, coincidindo com a transição da estação sazonal do verão no final de março e entrada do outono no final de setembro. Porém as taxas se mantêm altas nos meses junho, julho e agosto, durante o inverno, estação sazonal comumente seca e com temperaturas máximas e mínimas mais baixas.

Depois de um período seco, com a entrada da primavera no mês de setembro, costuma-se ter o registro das temperaturas mais altas e mais baixas do ano, ou seja, períodos de maior amplitude térmica, sendo o organismo mais vulnerável a esse choque térmico ou às transições de estação sazonal, o que ajuda a explicar o pico de internação por gripe e pneumonia do mês de outubro.

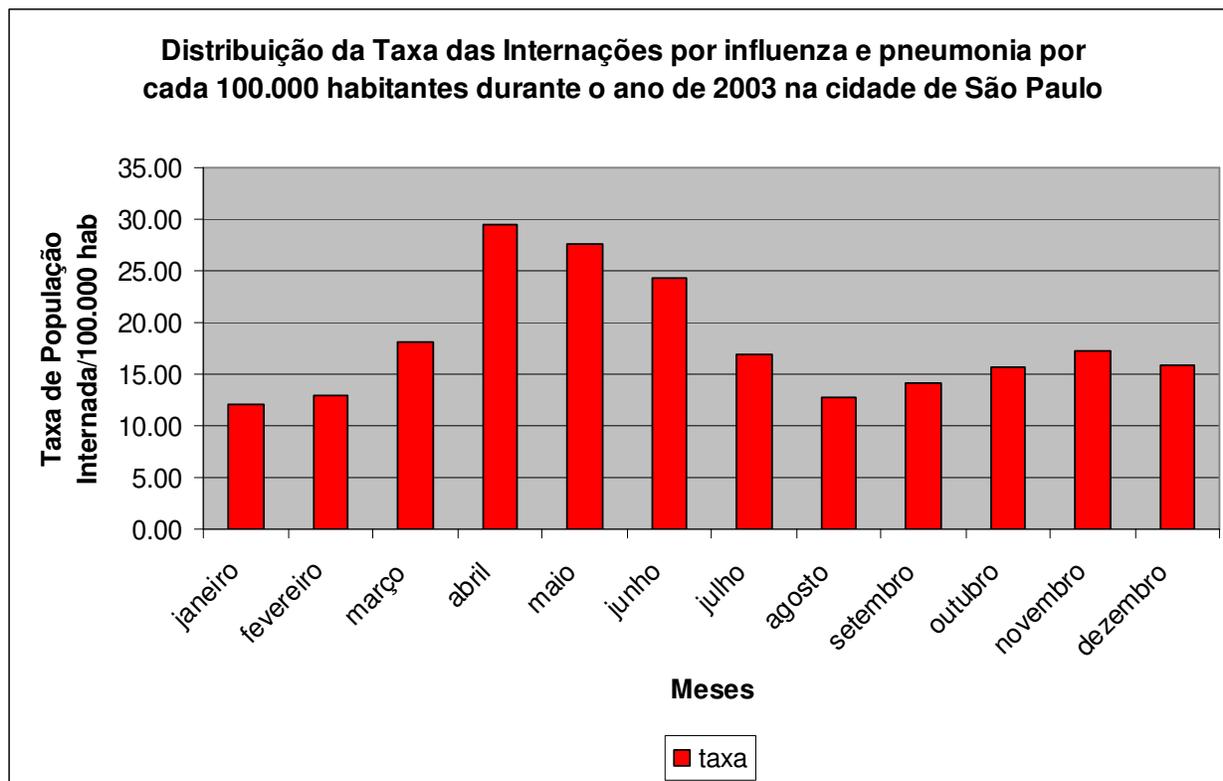


Figura 21 - Distribuição das Taxas de Internações por Influenza e Pneumonia por cada 100.000 habitantes durante o ano de 2003 na cidade de São Paulo.

Para o ano de 2003 (Figura 21), verifica-se que a menor taxa registrada foi em janeiro de 12.9, ou seja, de uma população total de 10.677.017 milhões de habitantes, 1291 pessoas foram internadas e cada a grupo de 100.000 habitantes, em torno de 12 pessoas são internadas no mês de janeiro por gripe e pneumonia. A maior foi registrada no mês de abril 29.47, isto é, de uma população 10.677.017 total de milhões de habitantes, 314 foram internadas e a cada grupo de 100.000 habitantes, em torno de 29 a 30 pessoas foram internadas no mês de abril por gripe e pneumonia.

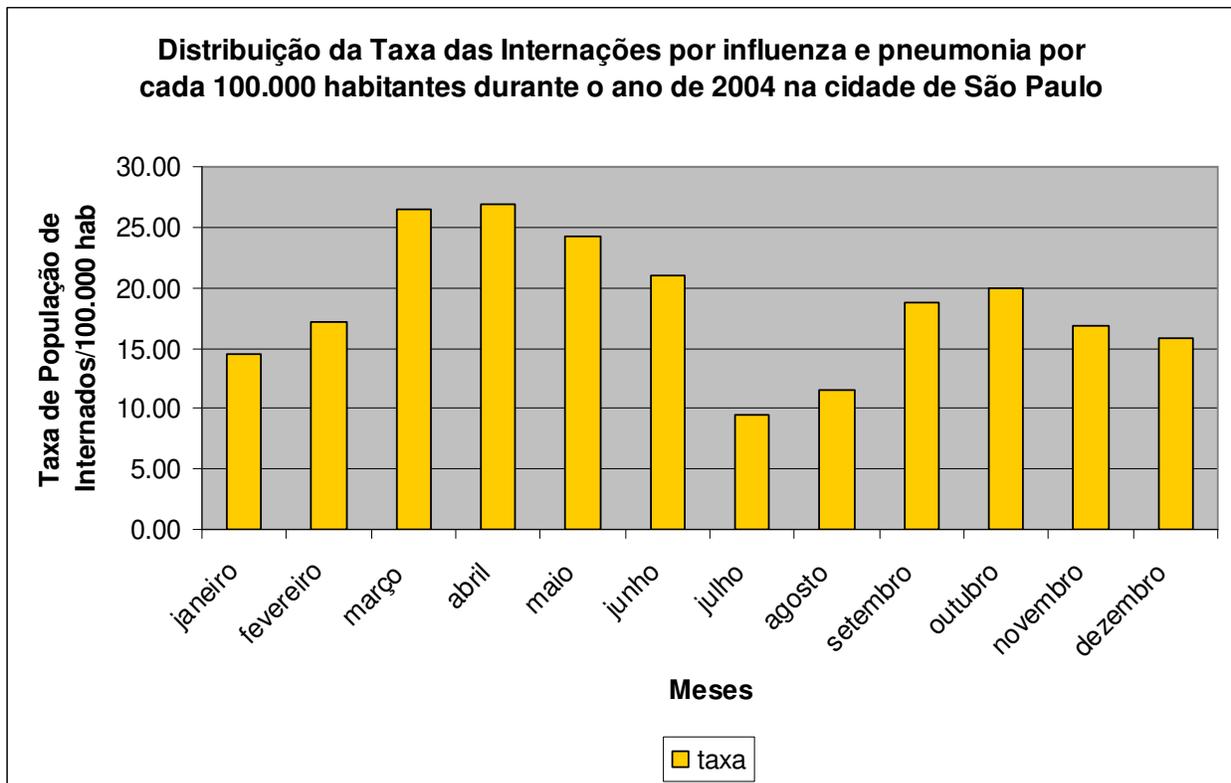


Figura 22 - Distribuição das Taxas de Internações por Influenza e Pneumonia por cada 100.000 habitantes durante o ano de 2004 na cidade de São Paulo.

No ano de 2004 (Figura 22), a menor taxa registrada foi em julho de 9,5, ou seja, de uma população total de 10.753.768 milhões de habitantes, 1022 pessoas foram internadas e a cada grupo de 100.000 habitantes, em torno de 9 a 10 pessoas foram internadas no mês de julho por gripe e pneumonia. A maior foi registrada também no mês de abril 26,89, isto é, de uma população total de 10.753.768 milhões de habitantes, 2.892 foram internadas e a cada grupo de 100.000 habitantes, em torno de 26 a 27 pessoas foram internadas no mês de abril por gripe e pneumonia. Um comportamento atípico do ano de 2004 por ter apresentado sua menor taxa no mês de julho no ápice do inverno, estação sazonal fria e seca.

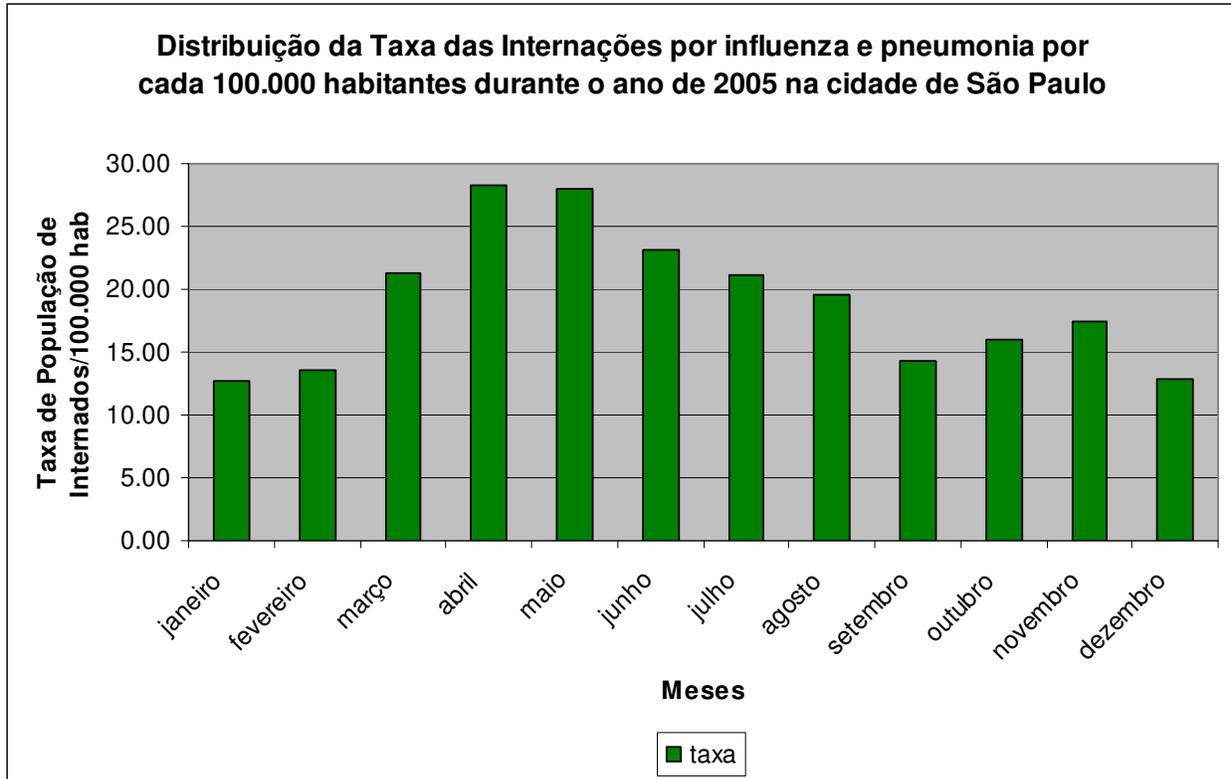


Figura 23 - Distribuição das Taxas de Internações por Influenza e Pneumonia por cada 100.000 habitantes durante o ano de 2005 na cidade de São Paulo.

No ano de 2005 (Figura 23), a menor taxa registrada foi de 12.67 no mês de janeiro, ou seja, de uma população total de 10.927.985 milhões de habitantes, 1.385 pessoas foram internadas e cada a grupo de 100.000 habitantes, em torno de 12 a 13 pessoas foram internadas no mês de janeiro por gripe e pneumonia. A maior foi registrada também no mês de abril 28.29, isto é, de uma população total de 10.927.985 milhões de habitantes, 3.091 foram internadas e cada a grupo de 100.000 habitantes, em torno de 28 a 29 pessoas foram internadas no mês de abril por gripe e pneumonia.

6.4.2. Bases de Dados Espaciais de Internação por influenza e Pneumonia

De acordo com a base de internações, entre os meses de janeiro de 2002 a dezembro de 2005, houve um total de 91.124 casos de Influenza e Pneumonia, porém foram localizados 85.413 pelo padronizador de endereços.

Para representarmos espacialmente os casos de internação por gripe e pneumonia, selecionamos os indivíduos das faixas etárias de maior risco: crianças (entre 0 a 4 anos) e idosos (acima de 60 anos) e a unidade espacial escolhida foi a divisão político-administrativa de 31 Subprefeituras do município. Recortando a base de dados por ano obteve-se um total de 77. 857 registros de internação de idosos e crianças (Tabela 21).

Tabela 21 - Número Total de Internações de Idosos e Crianças por gripe e pneumonia por ano

Ano	Internação
2002	19.046
2003	23.173
2004	23.945
2005	11.693

A Taxa de Internação de idosos e crianças foi calculada para os anos de 2002 a 2005. O Número Total das Internações de Idosos e Crianças Internados por gripe e pneumonia foi dividido pela População Total da Subprefeitura e, posteriormente, multiplicado por 100.000 (Ver Tabelas 26 a 29 em Anexos).

O cálculo se deu da seguinte maneira:

$$\frac{\text{Número de Idosos e Crianças Internados por gripe e pneumonia}}{\text{População Total por subprefeitura}} \times 100.000$$

Depois do processo de preparação do banco de dados de saúde, passou-se para o processo de confecção dos mapas temáticos utilizando o Sistema de Informação Geográfica Arcgis.

Foram definidas quatro (4) categorias a partir do módulo quartil do Arcgis para ordenação dos grupos das subprefeituras onde estariam localizadas as taxas de maior representatividade de crianças e idosos internados por gripe e pneumonia no município de São Paulo para os anos de 2002 a 2005.

A Figura 24 representa a distribuição espacial da Taxa de Internação de idosos e crianças para o ano de 2002.

A Categoria 1 variou de 159.2 a 368.3, ou seja, a cada grupo de 100.000 habitantes, foram internados entre 160 a 369 pacientes por gripe e pneumonia, cujos locais de residência (de idosos e crianças) abrangeram as subprefeituras de Perus e de Santana/Tucuruví na Zona Norte, da Lapa, de Pinheiros e da Vila Mariana na Zona Oeste e da Sé, da Mooca e do Ipiranga na região central.

A Categoria 2 variou de 368.3 a 468.7, ou seja, a cada grupo de 100.000 pessoas foram internados cerca de 370 a 469 pacientes por gripe e pneumonia, cujos locais de residência contemplaram as subprefeituras de Santo Amaro e do Jabaquara na Zona Sul; de Vila Pudente/Sapobemba, de Aricanduva/Formosa, da Penha, de Ermelino Matarazzo, de São Miguel e de Tiradentes na Zona Leste.

A Categoria 3 variou de 468.6 a 683.5, ou seja, a cada grupo de 100.000 pessoas foram internados cerca de 469 a 684 pacientes por gripe e pneumonia, cujos locais de residência corresponderam às subprefeituras de Pirituba, Jaçanã/Tremembé, Vila Maria/Vila Guilherme na Zona Norte; de Itaquera, Guaianases, Itaim Paulista na Zona Leste; de Butantã na Zona Oeste e Campo Limpo na Zona Sul.

A Categoria 4 variou de 683.5 a 982.4, ou seja, a cada grupo de 100.000 pessoas foram internados cerca de 684 a 983 pacientes por gripe e pneumonia, cujos locais de residência pertenceram às subprefeituras da Casa Verde e Freguesia/Brasilândia na Zona Norte, de São Mateus na Zona Leste e de Cidade Ademar, M'Boi Mirim, Capela do Socorro e Parelheiros na Zona Sul.

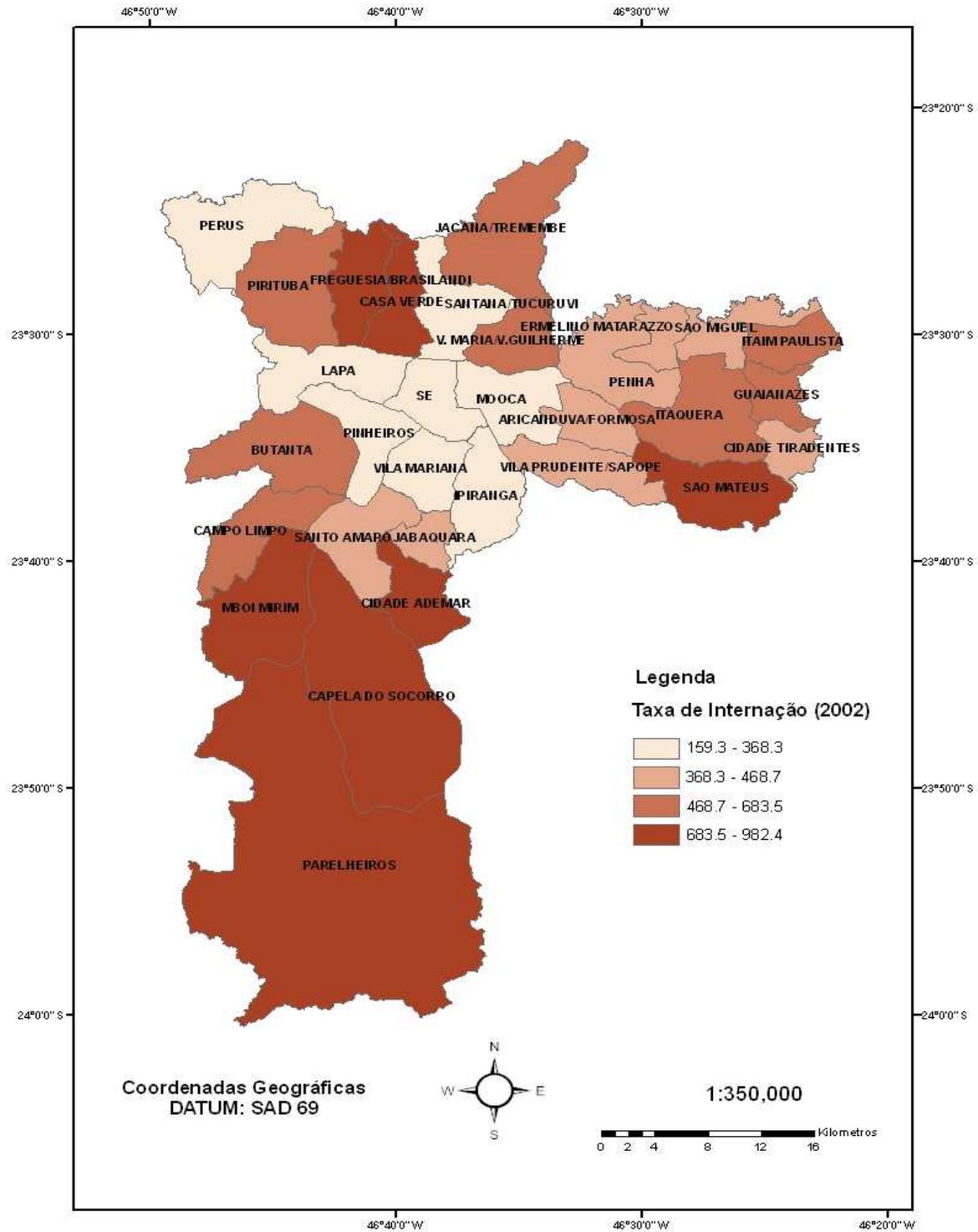


Figura 24 - Distribuição espacial da Taxa de Internação de idosos e crianças para o ano de 2002.

Na Figura 25, está representada a Taxa de Internação de idosos e crianças para o ano de 2003.

A Categoria 1 variou de 253.3 a 485.9, ou seja, a cada grupo de 100.000 habitantes, foram internados entre 254 a 486 pacientes por gripe e pneumonia, cujos locais de residência (de idosos e crianças) abrangeram as subprefeituras de Perus na Zona Norte; da Lapa, Pinheiros, Vila Mariana na Zona Oeste; de Santo Amaro na Zona Sul e Ipiranga na região central e de Ermelino Matarazzo e Cidade Tiradentes na Zona Leste.

A Categoria 2 variou de 485.9 a 673.7, ou seja, a cada grupo de 100.000 pessoas foram internados cerca de 486 a 674 pacientes por gripe e pneumonia, cujos locais de residência contemplaram as subprefeituras de Santana/Tucuruví, Vila Maria/Vila Guilherme na Zona Norte; Sé e Mooca na região central; da Penha e Aricanduva/Formosa na Zona Leste e de Jabaquara e Parelheiros na Zona Sul.

A Categoria 3 variou de 673.7 a 942.9; ou seja, a cada grupo de 100.000 pessoas foram internados cerca de 674 a 943 pacientes por gripe e pneumonia, cujos locais de residência corresponderam às subprefeituras de Campo Limpo, M'Boi Mirim, Cidade Ademar na Zona Sul; Butantã na Zona Oeste; de Vila Prudente/Sapobemba; Itaquera, Guaianases e São Miguel na Zona Leste.

A Categoria 4 variou de 942.9 a 1428.2; ou seja, a cada grupo de 100.000 pessoas foram internados cerca de 943 a 1428 pacientes por gripe e pneumonia, cujos locais de residência pertenceram às subprefeituras da Capela do Socorro na Zona Sul, de São Mateus e Itaim Paulista na Zona Leste; de Pirituba, Freguesia/Brasilândia, Casa Verde e Jaçanã/Tremembé na Zona Norte.

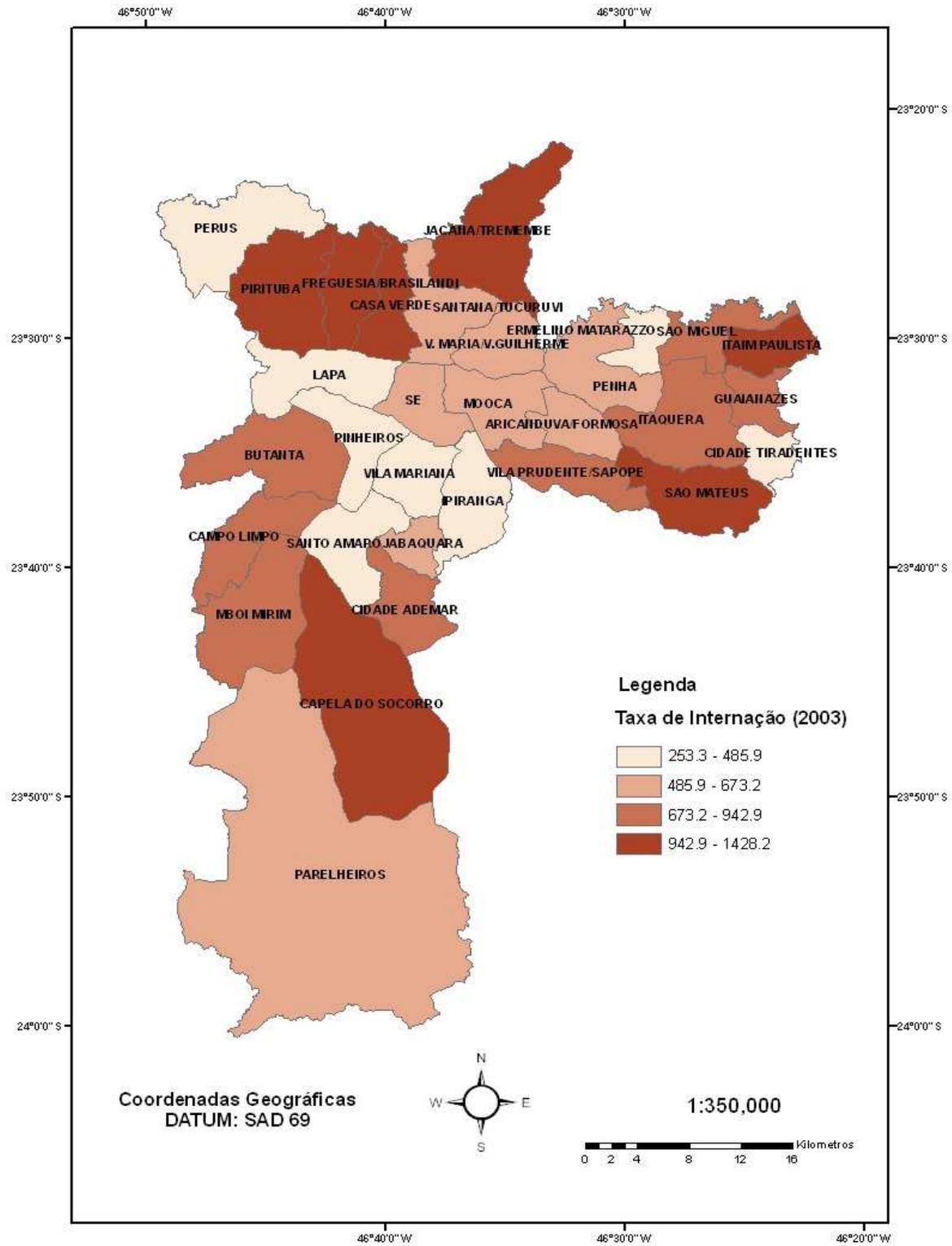


Figura 25 - Distribuição espacial da Taxa de Internação de idosos e crianças para o ano de 2003.

A Figura 26 representa a distribuição espacial da Taxa de Internação de idosos e crianças para o ano de 2004.

A Categoria 1 variou de 255.6 a 517.4, ou seja, a cada grupo de 100.000 habitantes, foram internados entre 255 a 517 pacientes por gripe e pneumonia, cujos locais de residência abrangeram as subprefeituras de Perus e Santana/Tucuruví na Zona Norte; da Lapa, Pinheiros e Vila Mariana na Zona Oeste, Ipiranga, Mooca e Sé na região central e Santo Amaro na Zona Sul.

A Categoria 2 variou de 517.4 a 825.1 ou seja, a cada grupo de 100.000 pessoas foram internados cerca de 517 a 825 pacientes por gripe e pneumonia, cujos locais de residência contemplaram as subprefeituras de Parelheiros e Jabaquara na Zona Sul, de Vila Prudente/Sapopemba, Aricanduva/Formosa, Penha, Ermelino Matarazzo, São Miguel Paulista e Tiradentes na Zona Leste.

A Categoria 3 variou de 825.1 a 896.7, ou seja, a cada grupo de 100.000 pessoas foram internados cerca de 825 a 897 pacientes por gripe e pneumonia, cujos locais de residência corresponderam às subprefeituras de Campo Limpo na Zona Sul, do Butantã na Zona Oeste; de Pirituba, Jaçanã/Tremembé, Vila Maria/Vila Guilherme da Zona Norte, Itaim Paulista, Itaquera e Guaianases na Zona Leste.

A Categoria 4 variou de 896.7 a 1306.9, ou seja, a cada grupo de 100.000 pessoas foram internados cerca de 897 a 1307 pacientes por gripe e pneumonia, cujos locais de residência pertenceram às subprefeituras de Capela do Socorro, M. Boi Mirim e Cidade Ademar na Zona Sul, de Freguesia/Brasilândia e Casa Verde na Zona Norte e de São Mateus na Zona Leste.

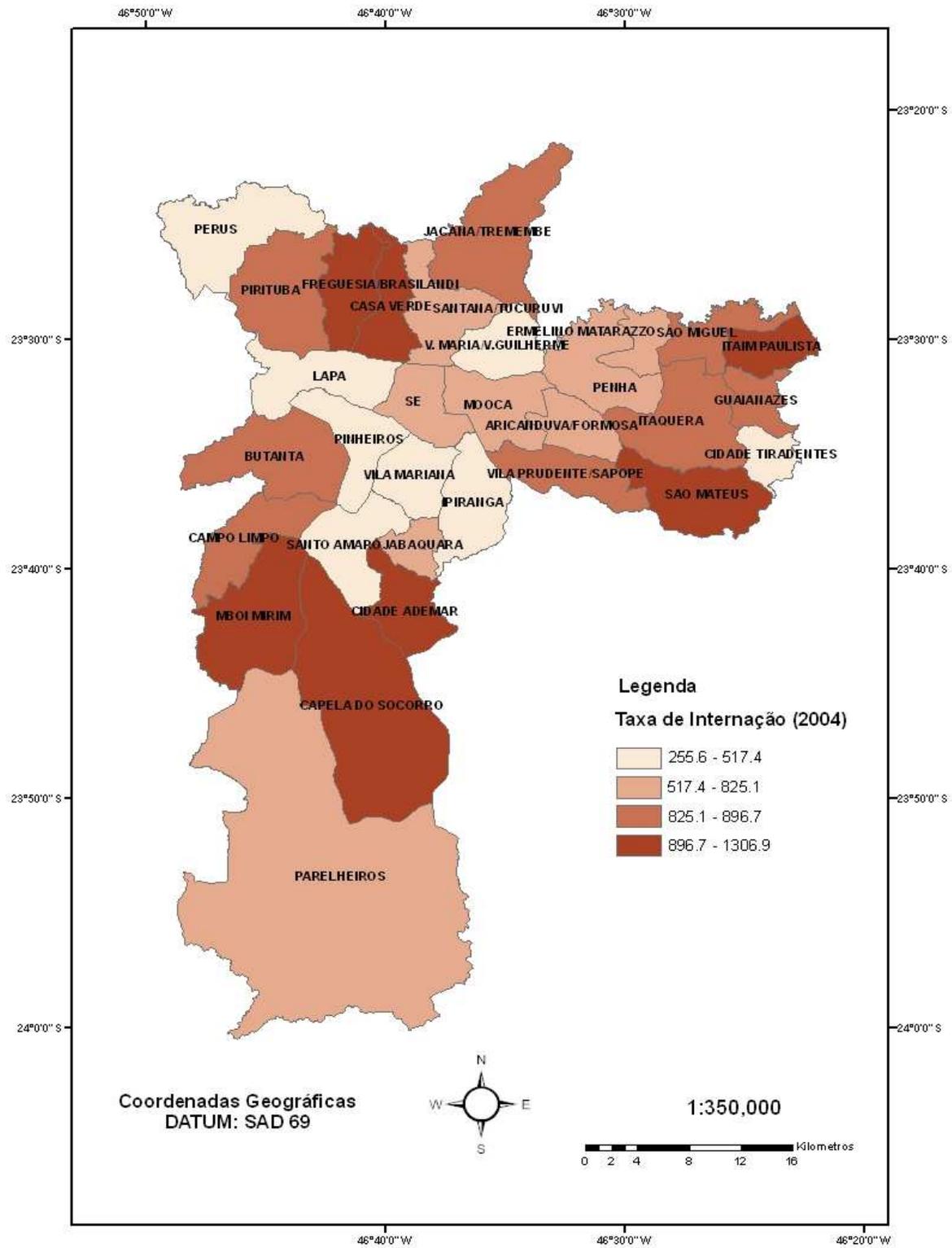


Figura 26 - Distribuição espacial da Taxa de Internação de idosos e crianças para o ano de 2004.

Na Figura 27, está representada a distribuição espacial da Taxa de Internação de idosos e crianças para o ano de 2005.

A Categoria 1 variou de 113.3 a 244.9, ou seja, a cada grupo de 100.000 habitantes, foram internados entre 113 a 245 pacientes por gripe e pneumonia, cujos locais de residência abrangem as subprefeituras de Santo Amaro na Zona Sul; Pinheiros, Vila Mariana, Lapa e Pinheiros na Zona Oeste; Ipiranga próxima a região central; de Santana/Tucuruví e Perus na Zona Norte e Cidade Tiradentes na Zona Leste.

A Categoria 2 variou de 244.9 a 384.6, ou seja, a cada grupo de 100.000 pessoas foram internados cerca de 245 a 385 pacientes por gripe e pneumonia, cujos locais de residência contemplaram as subprefeituras do Jaçanã /Tremembé, Vila Maria/Vila Guilherme na Zona Norte; da Sé e da Mooca na região central; de Aricanduva/Formosa e Ermelino Matarazzo na Zona Leste e de Jabaquara e de Parelheiros na Zona Sul.

A Categoria 3 variou de 384.6 a 459.7, a cada grupo de 100.000 pessoas foram internados cerca de 385 a 460 pacientes por gripe e pneumonia, cujos locais de residência corresponderam às subprefeituras de Pirituba na Zona Norte, Butantã na Zona Oeste; de M'Boi Mirim, Capela do Socorro e Cidade Ademar na Zona Sul e de Vila Prudente/Sapopemba, São Mateus e Penha na Zona Leste.

A Categoria 4 variou de 459.7 a 584.2, ou seja, a cada grupo de 100.000 pessoas foram internados cerca de 460 a 585 pacientes por gripe e pneumonia, cujos locais de residência pertenceram às subprefeituras da Freguesia/Brasilândia e Casa Verde na Zona Norte; de Campo Limpo na Zona Sul; de Itaquera, Guaianases, Itaim Paulista e São Miguel da Zona Leste.

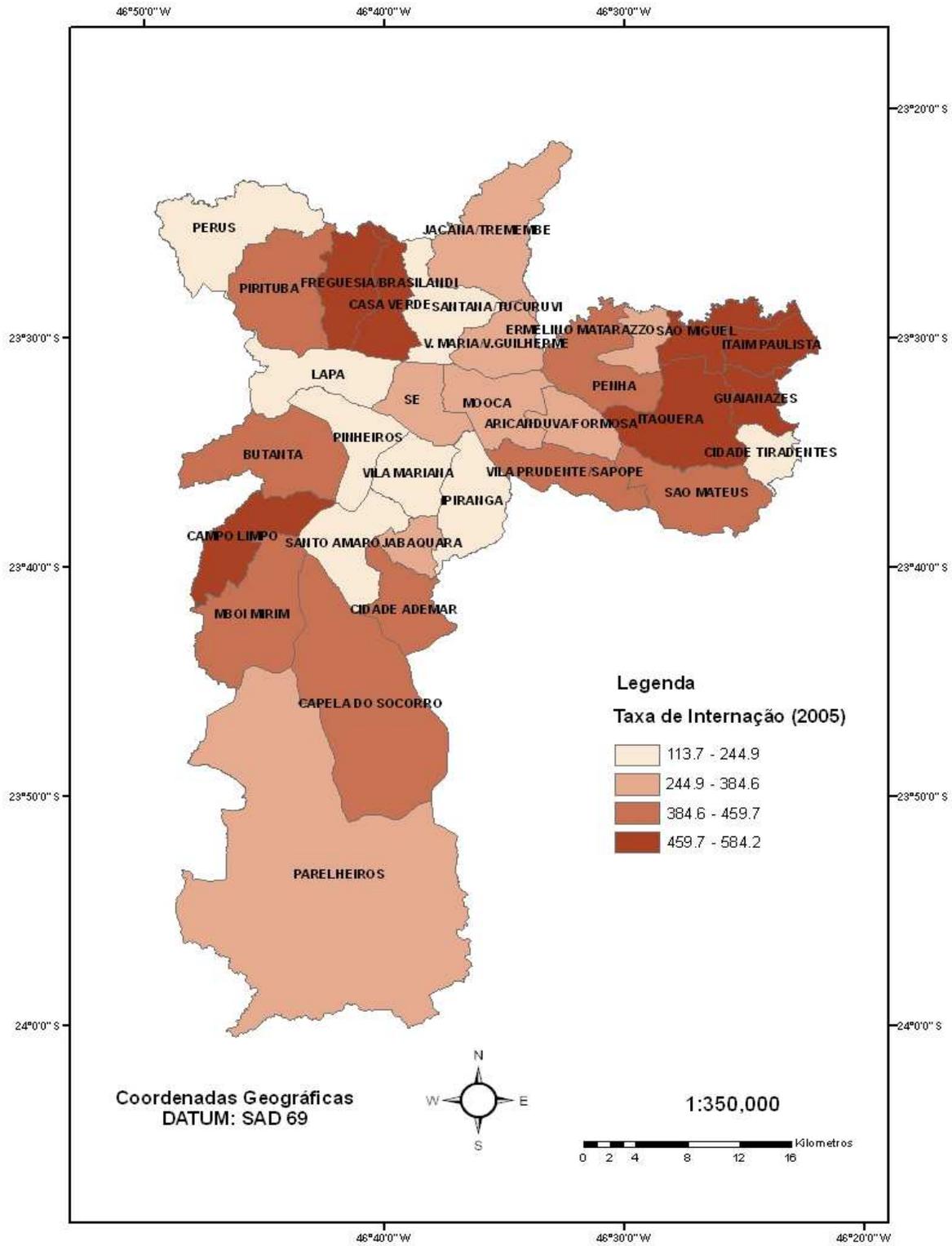


Figura 27 - Distribuição espacial da Taxa de Internação de idosos e crianças para o ano de 2005.

7. Discussão

Pelo Teste T, as estações meteorológicas do Butantã e da Consolação apresentam comportamentos meteorológicos semelhantes estatisticamente quando se trata de temperatura máxima, média e mínima. Porém, quando se observam os valores das médias de umidade mínima percebe-se que eles possuem características meteorológicas distintas, configurando as diferenciações micro-meteorológicas e micro-climáticas. Assim, a estação do IAG/USP pode ser utilizada como básica para os trabalhos com temperatura, mas com restrições com referência à umidade mínima relativa do ar.

A estação do IAG/USP, localizada no Parque do Estado, demonstrou resultados bastante distintos estatisticamente em relação aos valores de umidade mínima visto que a presença de áreas verdes influencia nos altos valores de umidade quando comparadas às do Butantã (USP) e da Consolação (região central).

Para as três estações meteorológicas, os valores médios de temperatura máxima, mínima e média estão acima da Normal Climatológica 1936/2005 do IAG/USP, demonstrando aumento de temperatura para os anos de 2004 e 2005. No entanto, em relação à umidade mínima os valores médios ficam abaixo da Normal Climatológica 1936/2005, indicando que os valores de umidade mínima eram maiores do que são atualmente.

Muitos fatores ajudam a explicar esse fenômeno como o desmatamento das áreas verdes acelerado pelo intenso processo de urbanização, além da própria geomorfologia dos sítios urbanos (AB'SABER, 1987) da cidade de São Paulo. No estudo de XAVIER et al 2008, sobre as Mudanças Climáticas nas cidades e as interferências com o aquecimento global, foram analisados e comparados dados de temperatura de superfície e umidade relativa da estação do IAG/USP (1936/2005). Como resultados, observaram progressivo aumento das médias de temperatura de superfície e queda da umidade relativa na área urbana em função não só das temperaturas mais elevadas na cidade, mas também pela diminuição das áreas verdes.

Como resultados dos testes de regressão simples, feitos a cada 90 dias, os que apresentaram maior significância e um coeficiente de determinação mais elevado foram registrados no intervalo de julho a setembro de 2004. O trabalho mostrou que, 42% das internações por gripe e pneumonia, são devidas à ocorrência de baixas temperaturas, observadas durante as madrugadas e que, 35% são devidas a temperaturas máximas, observadas durante as tardes, coincidentes com os períodos mais secos do ano. Nesses casos, as internações entre julho e setembro são reflexos da umidade do ar abaixo de 30% de mínima. Os picos de internação ultrapassam a 80 pacientes por dia, após um período anterior de aproximadamente 3 dias de baixa umidade.

Já para as temperaturas máximas e mínimas diárias a relação é diretamente proporcional, ou seja, para os três meses considerados (julho, agosto e setembro) a internação é causada em cerca de 47% dos casos, devido ao aumento da temperatura máxima e diminuição da mínima.

Os dados provenientes da autorização de internação hospitalar (AIH) do Sistema Único de Saúde não representam o universo de internações no Município de São Paulo, abrangendo possivelmente cerca de 40% do número total de internações realizadas durante o período em estudo. Como essa cobertura se refere ao contingente populacional mais carente, compreende-se que os resultados da análise se referem a um grupo específico da população da população paulistana.

Outra limitação dessa base de dados secundária consiste na sua confiabilidade de registro dos prognósticos, sujeitos a algumas discrepâncias relacionadas ao perfil epidemiológico, já que os prontuários podem apresentar erros de codificação que não reproduzem com acurácia o motivo de internação.

O maior número de trabalhos publicados sobre clima e saúde, refere-se ao impacto dos poluentes na saúde humana, relegando as variáveis climáticas como fatores de confusão. Estudos realizados desde meados da metade do século passado analisam o aumento do nível de poluentes e aumento da incidência de internações e óbitos comprovando associações significativas entre níveis diários de material particulado inalável com diâmetro $< 10\mu\text{m}$ (PM10), monóxido de carbono (CO), ozônio

(O₃) e outros poluentes e efeitos na saúde, que vão desde mortalidade total na população (CASTRO et al 2004; DALMAS et al 2004; GOUVEIA et al 2000) passando por adoecimentos para causas específicas.

Outro aspecto que merece ser considerado na interpretação dos resultados foi a escolha das faixas etárias. Para estabelecer um padrão de estudo, optou-se por adotar as faixas etárias mencionadas na literatura, referentes a crianças e idosos, como mais sensíveis às alterações ambientais e, portanto, com maior risco de adoecimento associado às variações meteorológicas (WANG et al 2003).

Martins et al 2008 procurou avaliar se aspectos sócio-econômicos podem modificar os efeitos de poluentes na mortalidade de idosos. Para tal fim, foram feitos estudos de séries temporais em seis diferentes regiões da cidade de São Paulo, agrupados pelas proximidades das estações de monitoramento da poluição do ar da Companhia Ambiental do estado de São Paulo (CETESB), mas que também apresentaram diferenças nos seus perfis sócio-econômicos.

O Programa Municipal de Informação sobre Mortalidade (PRO-AIM) monitora diariamente registros de mortalidade atribuível às doenças respiratórias (CID 10 a Revisão: J00 - J99), a partir de janeiro a dezembro de 1997 a 1999. Crianças e idosos tipicamente circulam menos na cidade menos do que outros grupos etários. Em primeiro lugar, aos 60 anos, a maioria deles são aposentados ou desempregados. Diferentemente de países desenvolvidos, onde aposentadoria significa gastar tempo para viajar ou ter um período de tempo mais fácil, no Brasil, para a maioria das pessoas, aposentadoria significa menos dinheiro para fazer o que quiser.

Em segundo lugar, transporte público é de baixa qualidade e não é adaptado para receber idosos com um mínimo de conforto e de segurança. Além disso, cada vez mais a violência urbana é um fator importante que mantém as pessoas idosas em casa, o que leva ao isolamento social. Por isso, eles estão expostos à poluição do ar predominantemente na sua própria vizinhança.

No estudo realizado por Silva e Ribeiro (2006) em Paraisópolis, favela localizada no sudoeste da cidade de São Paulo, entre 19 de fevereiro e 31 de julho de 2003, ou seja, todo o período de outono e parte do verão e do inverno. As temperaturas

horárias na escala micro-climática foram medidas em quatro pontos num setor da favela densamente ocupadas e, como controle, numa rua arborizada próxima. No verão, registraram-se temperaturas horárias médias entre 18,5°C e 29,5°C, com atenuação de 2°C a 3°C fora da favela, nos horários mais quentes. No outono, as temperaturas oscilaram entre 15,5°C e 25,5°C e no inverno, 13,5°C e 25,5°C.

O maior resfriamento na favela ocorreu na madrugada no outono, e no inverno, às 7h. Maiores amplitudes térmicas ocorreram na favela e menores fora dela. As temperaturas estiveram dentro da faixa de conforto em cerca de 50% das horas. Temperaturas abaixo do limite mínimo (18°C) foram mais freqüentes do que aquelas acima do limite máximo (24°C). Temperaturas acima do limite máximo foram mais freqüentes na favela que fora dela. Como conclusão, verificaram que a ocupação do solo é fator diferenciador das temperaturas, sendo que na favela, as temperaturas foram mais elevadas de dia (até 3°C) e mais baixas à noite (1°C em média). O ambiente da favela acentuou os extremos de temperatura, enquanto que na rua ao controle ficou amena.

A distribuição espacial das taxas de internação para os anos de 2002 a 2005 confirmou que os usuários do SUS encontram-se com mais freqüência nas periferias urbanas, correspondendo em grande medida às subprefeituras da Zona Leste, da Zona Sul e da Zona Norte. Por isso, deve-se considerar que a base de dados dos SUS não é homogênea, pois representa apenas uma classe econômica da população, dotada de menos recursos e usuária dos serviços públicos de saúde.

As subprefeituras da Lapa, de Pinheiros e da Vila Mariana na Zona Oeste representaram as taxas menores, confirmando que a presença de hospitais privados como Albert Einstein e Sírío Libanês são utilizados por pacientes de renda mais elevada que moram nessas áreas.

8. Considerações Finais

O objetivo principal do estudo foi identificar a influência de variáveis meteorológicas nos eventos mórbidos de gripe e de pneumonia e as ocorrências nas faixas etárias mais vulneráveis no município de São Paulo.

O trabalho mostrou que as maiores incidências de internações ocorrem em crianças do sexo masculino menores de 1 ano e em idosos maiores do que 60 anos do sexo feminino (Figura 19), principalmente nos meses de abril e maio (Figuras 20 a 23) para os anos de 2002 a 2005. Tais fatos coincidem com as mudanças de estação sazonal do verão para o outono.

A relação entre clima e saúde, por si só, não é suficiente para explicar os problemas de saúde relacionados aos diagnósticos de influenza e pneumonia, mas fornece valiosas ferramentas para orientação de programas e demandas de serviço em saúde.

A distribuição espacial das taxas de internação evidenciou uma limitação do estudo uma vez que os usuários do Sistema Único de Saúde, normalmente são caracterizados por sua maior carência de recursos e infra-estrutura, além do baixo acesso a informação já que população do estudo é, portanto homogênea do ponto de vista sócio-econômico. Assim, os resultados devem ser interpretados como válidos apenas para a população de menor renda, que depende do atendimento pelo SUS.

A espacialização das Taxas de Internação de idosos e de crianças por Subprefeituras representa índices de prevalência de agravos de saúde por morbidades respiratórias, especificamente por influenza e pneumonia (Figuras 24 a 27), dados bastante importantes para serem considerados na territorialização para instalação de unidades de saúde no município de São Paulo. Dessa maneira, reforça-se a importância do estudo da análise sócio-espacial dessas patologias para fins de Vigilância Ambiental e tomada de decisão nas Políticas Urbanas e de Saúde Coletiva.

9. Referências Bibliográficas

AB' SABER, A. N. **O sítio urbano de São Paulo**. In: A cidade de São Paulo. São Paulo, Associação dos Geógrafos Brasileiros, Editora Nacional, 1956.

AB' SABER, A. N. **Geomorfologia de sítio urbano de São Paulo**. Editora FFLCH/USP Boletim 219 (Geografia 12) São Paulo. 1987.

ALMEIDA FILHO, N. **La ciencia timida**. Ensaíos de reconstrucción de la epidemiologia. Buenos Aires: Lugar Editorial, pp. 219-238, 2000.

ATLAS AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. Disponível em: <http://atlasambiental.sp.gov.br>. Acesso em 12 fev. 2008.

BANCO DE SAÚDE. Disponível em: <http://www.bancodesaude.com.br>. Acesso em 29 mar. 2008.

BASU, R.; SAMET, J. M. Relation between elevated ambient temperature and mortality: a review of the epidemiologic evidence. **Epidemiologic Reviews**, 24:190-202, 2002.

BRAGA, L.F. A.; SALDIVA, P. H. N. Internações e óbitos e sua relação com a poluição atmosférica em São Paulo, 1993 a 1997. **Revista de Saúde Pública**, (38) 6 – 751-757, 2004.

BRAGA, L. F. A. & SALDIVA, P. H. N. Poluição atmosférica e atendimentos por pneumonia e gripe em São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, 36(1): 88-94, 2002.

BRAGA, L. F. A.; SALDIVA, P. H. N. Relação entre poluição atmosférica e atendimentos por infecção de vias aéreas superiores no município de São Paulo: avaliação do rodízio de veículos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**; vol. 4, Nº 3, 2001.

CALEY, L. M. Using geographic information systems to design population-based interventions. **Public Health Nursing**, vol, 21, nº 6: 547-554, 2004.

CARVALHO, M. S; SOUZA SANTOS, R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. **Caderno de Saúde Pública**, 21 (2): 361-78, 2005.

CASTRO, M. S. M; VIEIRA, V. A; ASSUNÇÃO, R. M. Padrões espaço-temporais da mortalidade por câncer de pulmão no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Vol.7 nº 02, 131-143, 2004.

CEPAGRI/UNICAMP. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/artigos-especiais/umidade-do-ar-saude-no-inverno.html>. Acesso: 21 set. 2007.

CHANG, C. L; SHIPLEY, M; MARMOT, M; POULTER, N. J. Lower ambient temperature was associated with an increased risk of hospitalization for stroke and acute myocardial infarction in young women. **Clin. Epidemiol.**, 57(7):749-57, 2004 Jul.

CONCEIÇÃO, G. M. de S; SALDIVA, P. H. N; e SINGER, J. da M. Modelos MLG e MAG para análise da associação entre poluição atmosférica e marcadores de morbimortalidade: uma introdução baseada em dados da cidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, vol.4, nº3, p.206-219, 2004.

CONFALONIERI, U. E. C. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. **Revista Terra Livre**. São Paulo, Ano 19 – Vol. I, p.193 - 204, jan/jul, 2003.

CROMLEY, E. & MCLAFFERTY, S. **GIS and public health**, New York: The Guilford Press.

DAUMAS, R. P. MENDONÇA, G. A. e LEÓN, A. P. de. Poluição do ar e mortalidade em idosos no Município do Rio de Janeiro: análise de série temporal. **Caderno de Saúde Pública**, vol. 20, nº1, p. 311-319, Fev 2004.

FREITAS, C; BREMNER, S. A; GOUVEIA, N; PEREIRA, L. A. A; SALDIVA, P. H. N. Internações e óbitos e sua relação com a poluição atmosférica em São Paulo, 1993 a 1997. **Revista de Saúde Pública**, vol.38, nº6, p.751-757, Dez 2004.

FOLHA DE SÃO PAULO : Disponível em <http://www.folha.uol.com.br/folha/ambiente>. Acesso 29 ago. 2008.

GOMES, F.P. **Curso de Estatística Experimental**. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luís de Queiroz” – EXALQ, 12ª edição (Revista e Ampliada). Piracicaba, 1987.

HAGERSTRAND, T. **The propagation of innovation waves**. Lund Studies in Geography, Series B, Human Geography, n. 4,1952.

HAGGET, P. **The Geographical Structure of Epidemics**. Oxford: Clarendon Press, pp.xv + 150; 2000.

IBGE. **Censo Demográfico 2000**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em 23/03/08.

IPCC. **Relatório Final do Intergovernmental Panel on Climate Change**, 2007.

LAAIDI, K; MINIER, D; OSSEBY, G. V; COUVREUR, G; BESANCENOT, J. P; MOREAU, T; GIROUD, M. Seasonal variation in strokes incidence and the influence of the meteorological conditions. **Rev. Neurol.** (Paris),160(3):321-30, 2004.

LACAZ, C. S; BARUZZI, R. G. & SIQUEIRA JUNIOR, W. **Introdução à Geografia Médica do Brasil.** São Paulo: Edgard Bücher, 1972.

LAST J.M. **A dictionary of epidemiology.** Oxford University, 4^{ed.} Press, 2001.

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

MARTINS, L. C; LATORRE, M. do R. C. de; SALDIVA, P. H. N, e BRAGA, A. L. F. Relação entre poluição atmosférica e atendimentos por infecção de vias aéreas superiores no município de São Paulo: avaliação do rodízio de veículos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, vol.4, nº3, p.220-229, 2001.

MARTINS, L. C; LATORRE, M. do R, C. de O, CARDOSO, M. R. A; GONÇALVES, L; F.T; SALDIVA, P. H. N; e BRAGA, A. L. F. Poluição atmosférica e atendimentos por pneumonia e gripe em São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, vol. 36, nº1, p.88-94, 2002.

MARTINS, M. C. H. et al. Influence of socioeconomic conditions on air pollution adverse health effects in elderly people: an analysis of six regions in Sao Paulo, Brazil. **Journal Epidemiol Community Health**, 58:41–46, 2004.

MENDONÇA, F. O clima urbano de cidades de porte médio e pequeno: aspectos teórico – metodológico e estudo de caso. In: SANT'ANNA NETO, J.L.; Zavatini, J. A. **Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas.** Maringá: EDUEM, 259p.; p.167-192, 2000.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia de Vigilância Epidemiológica.** Brasília, 6^a edição, 2005.

MONTEIRO, C. A. F. **O Clima e a Organização do Espaço no estado de São Paulo; problemas e perspectivas.** Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, 1976.

MUGGEO,V. A note on temperature effect estimate in mortality time series analysis. **Int. J. Epidemio**; 33: 1151-1153, 2004.

OHWAKY, K; YANO, E ; MURAKAMI, H; NAGASHIMA, H; NAKAGOMI, T. Meteorological factors and the onset of hypertensive intracerebral hemorrhage. **Int. J. Biometeorol.**; 49(2): 86-90, 2004.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Disponível em <http://apps.who.int/globalatlas>. Acesso 12 mar. 2007.

PANAGIOTAKOS, D. B; CHRYSOHOOU, C; PISTAVOS, C; NASTOS, P; ANADIOTIS, A; TENTOLOURIS, C; STEFANADIS, C; TOUTOUZAS, P; PALIATOSOS, A. Climatological variations in daily hospital admissions for acute syndromes. **International Journal of Cardiology**, 2004, 94:229-233.

PELOGGIA, A. **O Homem e o Ambiente Geológico – Geologia, sociedade e ocupação urbana no Município de São Paulo**. Editora Xamã ,São Paulo,1998.

PREFEITURA DO MUNICIPIO DE SÃO PAULO, Secretaria de Saúde. **Coletânea de textos dos boletins do PRO-AIM/CEInfo, PRO-AIM**. São Paulo: SMS, 102 pg; 2003.

PREFEITURA DO MUNICIPIO DE SÃO PAULO, Secretaria de Planejamento. **Município em Mapas**. Disponível em: <http://www9.prefeitura.sp.gov.br/sempla/mm>. Acesso em 03 dez. 2007.

PREFEITURA DO MUNICIPIO DE SÃO PAULO. Disponível em <http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/saude/tabnet>. Acesso em 23 out. 2008.

PREFEITURA DO MUNICIPIO DE SÃO PAULO. **Identificação e delimitação de áreas prioritárias para o controle da Leptospirose no município de São Paulo**. COVISA, SMS, 2007.

PYLE, G. **Applied Medical Geography**. Washington, Winston e Sons, pp. 1 a 281, 1979.

RIBEIRO, H. **Ilha de calor na cidade de São Paulo: sua dinâmica e efeitos na saúde da população**. Tese de Livre Docência: Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo, 144p.;1996.

ROGOT, E. & PADGETT, S. J. Associations of coronary and stroke mortality with temperature and snowfall in selected areas of the United States, 1963 -1966. **Am. J. Epidemiol.**, 103: 565-75, 1976.

ROJAS, L. I. Geografía y salud: temas y perspectivas en América Latina. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 14(4), p.701-711, 1998.

RUMEL, D; RIEDEL, L. F; LATORRE, M. R. D. O; et al. Infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral associados à alta temperatura e monóxido de carbono em área metropolitana do sudeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, [online], 1993, vol.27, nº1, pp.15 -22.

SORRE, M. Objeto e Método da Climatologia. In: **Traité de Climatologie Biologique et Médicale**, Paris, Vol.I, pp.1-9, Trad. José Bueno Conti;1934.

SALDANHA, C. T; SILVA, A. M. C. da; BOTELHO, C. Variações climáticas e uso de serviços de saúde em crianças asmáticas menores de cinco anos de idade: um estudo ecológico. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, 31(6):492 – 498, 2005.

SANTOS, M. **Espaço e Método**. São Paulo: Nobel, 1988.

SHAROVSKY, R; CESAR, L. A. M & RAMIRES, J. A. F. Temperature, air pollution, and mortality from myocardial infarction in São Paulo, Brazil. **Braz. J. Méd. Biol. Res.**,[online], vol.37, n.11 [citado 2006-11-24], pp.1651 – 1657, 2004.

SHETH, T; NAIR, C; MULLER, J; YUSUF, S. **Increased winter mortality from acute myocardial infarction and stroke: the effect of age**. Journal of the American College of Cardiology, 1999, 33: 1916-1919.

SILVA, E. N.; RIBEIRO, H. Alterações da temperatura em ambientes externos de favela e desconforto térmico. **Revista de Saúde Pública**, 40 (4): 663 – 70, 2006.

SORRE, M. **Les fondements de la géographie humaine, les fondements biologiques, essai d'une écologie del l'homme**. Paris, A. Colin, Tomo I, 2. edición revisada y aumentada, pp. 1 a 447, 1947.

TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. de. **Os climas da cidade de São Paulo: teoria e prática**. Universidade de São Paulo: Laboratório de Climatologia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP, GEOUSP – Coleção Novos Caminhos, 2001.

VAN ROSSUM, C.T. M; SHIPLEY, M. J; HEMINGWAY, H; GROBBE, D. E; MACKENBACK, J. P; MARMOT, M. G. Seasonal variation in cause-specific mortality: are there high-risk groups? 25-year follow-up of civil servants from the first Whitehall study. **International Journal of Epidemiology**, 30:1109-1116, 2001.

VIEIRA, V; WEBSTER, T; WEINBERG, J; ASCHENGRAU, A; OZONOFF, D. **Spatial analysis of lung, colorectal, and breast cancer on Cape Cod: an application of generalized additive models to case-control data**. Environ Health; 4:11, 2005.

XAVIER, T. de M. B. S. et al. Mudanças Climáticas nas cidades e interferências com aquecimento global. **Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia**, ago - dez, pp. 61 – 68, 2008.

WANG, Y; LEVI, C. R; ATTIA, J. R; D'ESTE, C. A; SPRATT, N; FISHER, J. Seasonal variation in stroke in the Hunter Region, Australia: A 5-Year Hospital-Based Study, 1995 – 2000. **Stroke**, 34:1144 -1150, 2003.

WHO (World Health Organization). **Rapid Assessment of Sources of Air,Water and Land Pollution.** Geneva: World Health Organization, 1982.

WHO (World Health Organization). **Guidelines on Studies in Environmental Epidemiology.** Geneva: World Health Organization, Environmental Health Criteria, no 27, 1983.

10. Bibliografia

ANDERSEN, L.J. & GOSK, E. **Applicability of vulnerability maps**. Environmental Geology and Water Science, 13:39-43, 1989.

ATLAS DA SAÚDE. Disponível em: <http://www.einstein.br/atlas/>. Acesso em 22 mar. 2007.

ATTEIA, O; DUBOIS, J. P; WEBSTER, R. Geostatistical analysis of soil contamination in the Swiss Jura. **Environmental Pollution**, 86:315-327, 1994.

AYOADE, J.O. **Introdução à Climatologia para os trópicos**. 4a. ed. Bertrand do Brasil.

BAKONYI, S. M. C; DANNY-OLIVEIRA, I.M; Martins, L. C. Braga; A. L. F. Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR. **Revista de Saúde Pública**, vol.38, nº5, p.695-700, 2003.

BARCELLOS, C. & BASTOS, F. I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 12(3):389-397, jul-set 1996.

BARCELLOS, C.; BARBOSA, K.C.; PINA, M.F.; MAGALHÃES, M.M.A.F.; PAOLA, J.C.M.D.; SANTOS, S.M. Inter-relacionamento de Dados Ambientais e de Saúde: análise de risco à saúde aplicada ao abastecimento de água no Rio de Janeiro utilizando Sistemas de Informações Geográficas. **Cadernos de Saúde Pública**, 14(3): 597-605, jul-set, 1998.

BARCELLOS, C. & LACERDA, L. D. Cadmium and zinc source assessment in the Sepetiba Bay and basin region. **Environmental Monitoring and Assessment**, 29:183-199, 1994.

BARRETO, M. L; CARMO, E. H; NORONHA, C. V. Mudança dos padrões de morbimortalidade: uma revisão crítica das abordagens epidemiológicas. **Physis**, 31:127-146, 1993.

BARBOZA, J. R. de A. **Organização espacial e processo saúde-doença no bairro Guararapes, Natal – RN**. Dissertação de Mestrado em Geografia, Centro de Ciências Humanas e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal, 2008.

BASTOS, F.I. & BARCELLOS, C. **A geografia social da AIDS no Brasil**. Revista de Saúde Pública, 29:52-62, Bio, out/dez:37-41, 1995.

BRAGA, L. F. A; ZANOBETTI, A; SCHWARTZ, J. The Effect of Weather on Respiratory and Cardiovascular Deaths in 12 U.S. Cities. **Environmental Health Perspectives**, Volume 110, nº9, 2002.

BROWN, I. F; SILVA JÚNIOR, A, G; GOMES, H. M. Geologia ambiental em um programa de saúde comunitária, exemplo do bairro de Anaiá – São Gonçalo, RJ. **Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia**, Rio de Janeiro, p. 295-301, 1984.

CAMPOS, F. G. de et al. Distribuição espacial dos idosos de um município de médio porte do interior paulista segundo algumas características sócio-demográficas e de morbidade. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 25(1): 77-86, jan, 2009.

CARVALHO, M. S; CRUZ, O. G; NOBRE, F.F. **Spatial partitioning using multivariate cluster analysis and a contiguity algorithm**, **Statistics in Medicine**, 15 (in press), 1996.

CONTI, J. B. **Clima e meio ambiente**. São Paulo: Atual, 1998. (Série Meio Ambiente)

DOBSON, A. J. **An introduction to generalized linear models**, 2^a ed. Nova York: Chapman & Hall, 1990.

DOLLFUS, O.1975. **O Espaço Geográfico**. São Paulo: Difel.

DUCHIADE, M. P. **Mortalidade Infantil por Pneumonia na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, 1976 -1986**. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, 1991.

FERREIRA, M.C. Considerações teórico-metodológicas sobre as origens e a inserção do sistema de informação geográfica na geografia. In: VITTI, A. C. **Contribuições a história e à epistemologia da geografia**. Bertrand Brasil, RJ, pp. 101-125, 2006.

GATRELL, A.C. **Geographies of Health: An Introduction**. Blachwell Publishing, 2002.

HILLS, M. & ALEXANDER, F. Statistical methods used in assessing the risk of disease near a source of possible environmental pollution: a review. **Journal of the Royal Statistical Society Association**, 152:353-363, 1989.

HUTT, M. S. R, & BURKITT, D. P. **The Geography of Non-Infectious Diseases**. Oxford: Oxford University Press, 1986.

JUNIOR, M. D. **Vida e Morte em São Paulo**. José Roberto de Toledo (organização). São Paulo: Brasiliense, 2002.

MARSHALL, R. J. A review of methods for the statistical analysis of spatial patterns of diseases. **Journal of the Royal Statistical Society**, 154:421- 441, 1991.

MELO, A. I. S. C. & BARCELLOS, C. Mercury risk assessment and perception in a

chloro-alkali plant. In: **Heavy Metals in the Environment Conference** (CEP Consultants, org.), vol. 2, pp.396-399, Toronto: Ed. CEP, Edinburgh, 1993.

MENDONÇA, F. Aspectos da interação clima – ambiente – saúde humana: da relação sociedade - natureza. In **sustentabilidade ambiental, in: RA'E GA – O espaço geográfico em análise**, vol. 4, nº 4, p.85-100, 2000.

MENDONÇA, F. A. Aquecimento Global e Saúde: uma perspectiva geográfica – notas introdutórias. **Revista Terra Livre**. São Paulo, Ano 19 – Vol. I, p.193 - 204, jan/jul. 2003.

MENDONÇA, F. A. Clima, Tropicalidade e Saúde: uma perspectiva a partir da intensificação do aquecimento global. **Revista Brasileira de Climatologia**, Vol. 1, nº1, 100 -112, 2005.

MENDONÇA, F. de A & MONTEIRO, C. A. de F. **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.

MENDONÇA, F. de A. & OLIVEIRA, I. M. D. **Climatologia: noções básicas e climas no Brasil**. São Paulo, Oficinas de Textos, 2007.

MORAES, I. H. S. **Informação em Saúde: Da Prática Fragmentada ao Exercício da Cidadania**. São Paulo: Hucitec - Abrasco, 1994.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima Urbano**. Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, 1980.

NASCIMENTO, L. F. C; PEREIRA, L. A. A; BRAGA, A. L. F; MÓDOLO, M. C. C; CARVALHO JR, J. A. Efeitos da poluição atmosférica na saúde infantil em São José dos Campos, SP. **Revista de Saúde Pública**, vol.40, nº1, p.77-82, 2006.

NASTOS, P. T. & MATZARAKIS, A. The influence of Biometeorological parameters on the Infectious Respiratory Diseases in Athens, Greece. **Annalen der Meteorologie**, vol.1, nº41, p. 433-436, 2005.

NELDER, J. A; WEDDERBURN, R. W. M. Generalized Linear Models. **J. R. Stat. Soc.**, vol. 135, p. 370-384, 1972.

PELLEGRINO, G. Q. **Análise espaço-temporal de dados hidrológicos da bacia do rio Piracicaba**. Dissertação de Mestrado em Agronomia, Escola Superior de Agricultura “Luís de Queiroz” – EXALQ. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

PICKENHAYN, J. (org.). **Salud y enfermedad en geografía**. Buenos Aires: Lugar Editorial, 2009.

PIQUET, R; RANDOLPH, R; SMOLKA, M. & VETTER, D. **Análise das Articulações Sócio - Econômicas Regionais: Sugestões Metodológicas**. Rio de Janeiro: Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1986.

RODRIGUES, M. Introdução ao geoprocessamento. **In: Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento**, São Paulo: Sagres Editora.

ROTHMAN, K. J. A sobering start for the cluster busters' conference. **American Journal of Epidemiology**, 132:s 6 - s13, 1990.

SCHWARTZ, J. Air pollution and hospital admissions for respiratory disease. **Epidemiology**, vol.7, p. 20 – 28, 1996.

SCHWARTZ, J. Nonparametric smoothing in the analysis of air pollution and respiratory illness. **Canadian J. Stat.**, vol. 22, p.471 – 487.

SCHWARTZ, J; DOCKERY, D. W; NEAS, L. M. Is daily mortality associated specifically with fine particles? **J. Air Waste Management Assoc.**, vol.46, p. 927 – 939, 1996.

SILVA, E. N; PESQUERO, C; RIBEIRO, H & ASSUNÇÃO, J. V. Qualidade do ar na Favela de Paraisópolis na cidade de São Paulo e possíveis implicações à saúde. **Revista do Departamento de Geografia/USP**, n.18, 2006.

SMALLMAN-RAYNOR, M. & CLIFF, A. The spread of human immunodeficiency virus type-2 into Europe: a geographical analysis. **International Journal of Epidemiology**, 20:480-489, 1991.

SORRE, M. **El hombre en la Tierra**. Barcelona, Labor, 1967.

SPENCER, F, A; GOLDBERG, R, J; BECKER, R, C; GORE, J. M. Seasonal distribution of acute myocardial infarction in the second National Registry of Myocardial Infarction. **J. Am. Coll. Cardiol**; 31(6):1226-33, 1998.

TOLEDO, L. M. O cólera nas Américas e sua produção no Brasil, **Informe Epidemiológico do SUS**, 1:7 – 38, 1993.

WALLACE, R. Social desintegration and the spread of AIDS. **Social Science & Medicine**, 38:887 - 896, 1993.

Anexos

Taxas de Internação da População Total por Mês e Ano

Tabela 22 - Taxas de População Total para o ano de 2002

2002	Meses	Internações	Porcentagem	Porcentagem Acumulada	População	Taxa
	janeiro	992	5.20%	5.20%	10600059	9.36
	fevereiro	806	4.20%	9.40%	10600059	7.60
	março	1255	6.60%	16.00%	10600059	11.84
	abril	1805	9.50%	25.50%	10600059	17.03
	maio	2089	11.00%	36.50%	10600059	19.71
	junho	1987	10.40%	46.90%	10600059	18.75
	julho	1802	9.50%	56.40%	10600059	17.00
	agosto	1705	9.00%	65.30%	10600059	16.08
	setembro	1600	8.40%	73.70%	10600059	15.09
	outubro	1890	9.90%	83.60%	10600059	17.83
	novembro	1616	8.50%	92.10%	10600059	15.25
	dezembro	1503	7.90%	100.00%	10600059	14.18
	Total	19050	100.00%	100.00%		

Tabela 23 - Taxas de Internação da População Total para o ano de 2003

2003	Meses	Internações	Porcentagem	Porcentagem Acumulada	População	Taxa
	janeiro	1291	5.60%	5.60%	10677017	12.09
	fevereiro	1381	6.00%	11.50%	10677017	12.93
	março	1930	8.30%	19.90%	10677017	18.08
	abril	3147	13.60%	33.40%	10677017	29.47
	maio	2954	12.70%	46.20%	10677017	27.67
	junho	2594	11.20%	57.40%	10677017	24.30
	julho	1797	7.80%	65.10%	10677017	16.83
	agosto	1355	5.80%	71.00%	10677017	12.69
	setembro	1513	6.50%	77.50%	10677017	14.17
	outubro	1672	7.20%	84.70%	10677017	15.66
	novembro	1846	8.00%	92.70%	10677017	17.29
	dezembro	1700	7.30%	100.00%	10677017	15.92
	Total	23180	100.00%	100.00%		

Tabela 24 - Taxas de Internação da População Total para o ano de 2004

2004	Meses	Internações	Porcentagem	Porcentagem Acumulada	População	Taxa
	janeiro	1564	6.50%	6.50%	10753768	14.54
	fevereiro	1837	7.70%	14.20%	10753768	17.08
	março	2844	11.90%	26.10%	10753768	26.45
	abril	2892	12.10%	38.10%	10753768	26.89
	maio	2611	10.90%	49.10%	10753768	24.28
	junho	2263	9.40%	58.50%	10753768	21.04
	julho	1022	4.30%	62.80%	10753768	9.50
	agosto	1238	5.20%	67.90%	10753768	11.51
	setembro	2024	8.50%	76.40%	10753768	18.82
	outubro	2141	8.90%	85.30%	10753768	19.91
	novembro	1811	7.60%	92.90%	10753768	16.84
	dezembro	1704	7.10%	100.00%	10753768	15.85
	Total	23951	100.00%	100.00%		

Tabela 25 - Taxas de Internação da População Total para o ano de 2005

2005	Meses	Internações	Porcentagem	Porcentagem Acumulada	População	Taxa
	janeiro	1385	5.60%	5.60%	10927985	12.67
	fevereiro	1484	5.90%	11.50%	10927985	13.58
	março	2323	9.30%	20.80%	10927985	21.26
	abril	3091	12.40%	33.20%	10927985	28.29
	maio	3062	12.30%	45.50%	10927985	28.02
	junho	2535	10.20%	55.60%	10927985	23.20
	julho	2306	9.20%	64.90%	10927985	21.10
	agosto	2145	8.60%	73.50%	10927985	19.63
	setembro	1554	6.20%	79.70%	10927985	14.22
	outubro	1749	7.00%	86.70%	10927985	16.00
	novembro	1898	7.60%	94.30%	10927985	17.37
	dezembro	1411	5.70%	100.00%	10927985	12.91
	Total	24943	100.00%	100.00%		

Taxas de Internação de Idosos e Crianças por Subprefeitura e por ano

Tabela 26 - Taxas de Internação de Idosos e Crianças para o ano de 2002

SUBPREFEITURAS	INTERNAÇÕES	POPULAÇÃO	TAXA 2002
ARICANDUVA	267	70965	376.242
BUTANTA	469	81909	572.587
CAMPO LIMPO	574	90584	633.666
CASA VERDE- CACHOEIRINHA	675	72436	931.857
CIDADE ADEMAR	522	70011	745.597
CIDADE TIRADENTES	127	34294	370.327
ERMELINO MATARAZZO	159	42858	370.993
FREGUESIA- BRASILANDIA	831	84589	982.397
GUAIANASES	330	48543	679.810
IPIRANGA	266	108822	244.436
ITAIM PAULISTA	463	67920	681.684
ITAQUERA	631	92316	683.522
JABAQUARA	189	49868	379.001
LAPA	221	81142	272.362
M'BOI MIRIM	789	85462	923.217
MOOCA	342	101258	337.751
PARELHEIROS	151	21731	694.860
PENHA	455	117475	387.316
PERUS	66	21563	306.080
PINHEIROS	152	91212	166.645
PIRITUBA	432	81151	532.341
SANTANA- TUCURUVI	318	88738	358.358
SANTO AMARO	217	58440	371.321
SAO MATEUS	540	72261	747.291
SAO MIGUEL	333	75382	441.750
SE	406	110237	368.297
SOCORRO	876	103961	842.624
TREMEMBE- JACANA	327	58529	558.697
VILA MARIANA	155	97321	159.267
VILA MARIA-VILA GUILHERME	400	77216	518.027
VILA PRUDENTE- SAOPEMBA	543	115863	468.657

Tabela 27 - Taxas de Internação de Idosos de Crianças para o ano de 2003

SUBPREFEITURAS	INTERNAÇÕES	POPULAÇÃO	TAXA 2003
ARICANDUVA	319	55269	577.177
BUTANTA	584	67503	865.147
CAMPO LIMPO	672	83019	809.453
CASA VERDE- CACHOEIRINHA	824	59191	1392.104
CIDADE ADEMAR	590	62574	942.884
CIDADE TIRADENTES	165	33952	485.980
ERMELINO MATARAZZO	156	36131	431.762
FREGUESIA- BRASILANDIA	1038	72677	1428.237
GUAIANASES	394	45002	875.517
IPIRANGA	340	85600	397.196
ITAIM PAULISTA	735	62241	1180.894
ITAQUERA	666	81569	816.487
JABAQUARA	240	40281	595.814
LAPA	263	59048	445.400
M'BOI MIRIM	741	79381	933.473
MOOCA	491	73049	672.152
PARELHEIROS	129	21002	614.227
PENHA	529	93765	564.176
PERUS	94	20564	457.110
PINHEIROS	187	62406	299.651
PIRITUBA	666	69965	951.905
SANTANA- TUCURUVI	417	66844	623.841
SANTO AMARO	191	43983	434.259
SAO MATEUS	678	66085	1025.951
SAO MIGUEL	510	67329	757.474
SE	517	78567	658.037
SOCORRO	932	95549	975.416
TREMEMBE- JACANA	502	49587	1012.362
VILA MARIANA	174	68699	253.279
VILA MARIA-VILA GUILHERME	408	60609	673.167
VILA PRUDENTE- SAOPEMBA	791	95682	826.697

Tabela 28 - Taxas de Internação de Idosos e Crianças para o ano de 2004

SUBPREFEITURAS	INTERNAÇÕES	POPULAÇÃO	TAXA 2004
ARICANDUVA	371	55798	664.898
BUTANTA	570	68416	833.138
CAMPO LIMPO	766	85423	896.714
CASA VERDE- CACHOEIRINHA	783	59910	1306.960
CIDADE ADEMAR	726	64024	1133.950
CIDADE TIRADENTES	132	36000	366.667
ERMELINO MATARAZZO	262	36665	714.578
FREGUESIA- BRASILANDIA	921	74099	1242.932
GUAIANASES	397	46394	855.714
IPIRANGA	392	86762	451.811
ITAIM PAULISTA	633	63893	990.719
ITAQUERA	698	83181	839.134
JABAQUARA	337	40843	825.111
LAPA	277	59513	465.445
M'BOI MIRIM	769	81571	942.737
MOOCA	462	73346	629.891
PARELHEIROS	166	22141	749.740
PENHA	606	95033	637.673
PERUS	81	21836	370.947
PINHEIROS	188	62194	302.280
PIRITUBA	622	71857	865.608
SANTANA- TUCURUVÍ	375	67336	556.909
SANTO AMARO	229	44264	517.350
SAO MATEUS	740	68092	1086.765
SAO MIGUEL	600	68911	870.688
SE	562	78463	716.261
SOCORRO	929	99022	938.175
TREMEMBE- JACANA	446	50846	877.158
VILA MARIANA	177	69245	255.614
VILA MARIA-VILA GUILHERME	299	60851	491.364
VILA PRUDENTE- SAOPEMBA	827	96714	855.099

Tabela 29 - Taxas de Internação de Idosos e Crianças para o ano de 2005

SUBPREFEITURAS	INTERNAÇÕES	POPULAÇÃO	TAXA 2005
ARICANDUVA	162	56290	287.795
BUTANTA	268	69288	386.791
CAMPO LIMPO	426	87852	484.906
CASA VERDE- CACHOEIRINHA	354	60595	584.207
CIDADE ADEMAR	301	65479	459.689
CIDADE TIRADENTES	75	38160	196.541
ERMELINO MATARAZZO	143	37182	384.595
FREGUESIA- BRASILANDIA	425	75516	562.795
GUAIANASES	225	47796	470.751
IPIRANGA	169	87874	192.321
ITAIM PAULISTA	316	65554	482.045
ITAQUERA	439	84780	517.811
JABAQUARA	141	41387	340.687
LAPA	119	59955	198.482
M'BOI MIRIM	342	83775	408.236
MOOCA	242	73606	328.778
PARELHEIROS	76	23319	325.914
PENHA	372	96246	386.510
PERUS	39	23182	168.234
PINHEIROS	82	61939	132.388
PIRITUBA	303	73770	410.736
SANTANA- TUCURUVI	166	67786	244.888
SANTO AMARO	108	44504	242.675
SAO MATEUS	302	70133	430.610
SAO MIGUEL	348	70497	493.638
SE	204	78301	260.533
SOCORRO	454	102697	442.077
TREMEMBE- JACANA	175	52106	335.854
VILA MARIANA	79	69751	113.260
VILA MARIA-VILA GUILHERME	193	61049	316.139
VILA PRUDENTE- SAOPEMBA	448	97711	458.495