

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

LEONARDO CAMPOS FONSECA

**ASSOCIAÇÃO ENTRE ÍNDICE DE ESTRESSE TÉRMICO E INTERNAÇÕES DE IDOSOS POR INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO E INSUFICIÊNCIA RENAL NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2010: ESTUDO DE UMA SÉRIE HISTÓRICA DE 2001 A 2010.**

ITAJUBÁ (MG)

2013

LEONARDO CAMPOS FONSECA

**ASSOCIAÇÃO ENTRE ÍNDICE DE ESTRESSE TÉRMICO E INTERNAÇÕES DE IDOSOS POR INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO E INSUFICIÊNCIA RENAL NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2010: ESTUDO DE UMA SÉRIE HISTÓRICA DE 2001 A 2010.**

Dissertação submetida ao programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Felipe Silva

Co-orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Michelle Simões Reboita

ITAJUBÁ (MG)

2013

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Mauá  
Bibliotecária Jacqueline Rodrigues de Oliveira Balducci- CRB\_6/1698

F676a

Fonseca, Leonardo Campos

Associação entre índice de estresse térmico e internações de idosos por infarto agudo do miocárdio e insuficiência renal no Estado de São Paulo em 2010: estudo de uma série histórica de 2001 a 2010 / Leonardo Campos Fonseca. – Itajubá, (MG) : [s.n.], 2013.

76 p. : il.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Felipe Silva.

Co-orientadora: Profª. Drª. Michelle Simões Reboita.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Itajubá.

1. Estudos ecológicos. 2. Variáveis climáticas. 3. Doenças Crônicas. 4. Envelhecimento. I. Silva, Luiz Felipe, orient. II. Reboita, Michelle Simões, co-orient. III. Universidade Federal de Itajubá. IV. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Leonardo Campos Fonseca

**Associação entre Índice de Estresse Térmico e internações de idosos por Infarto Agudo do Miocárdio e Insuficiência Renal no Estado de São Paulo em 2010: Estudo de uma série histórica de 2001 a 2010.**

Dissertação aprovada por banca examinadora em 28 de junho de 2013, conferindo ao autor o título de **Mestre em Ciências em Meio Ambiente e Recursos Hídricos**.

**Banca Examinadora:**

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Luciana Botezelli – UNIFAL  
Prof. Dr. Arcilan Trevenzoli Assireu -UNIFEI  
Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Michelle Simões Reboita – UNIFEI  
(co-orientadora)  
Prof. Dr. Luiz Felipe Silva – UNIFEI (orientador)

Junho de 2013

Itajubá - MG

## **DEDICATÓRIA**

Ao meu avô Paulo Campos Gaio e minha avó Geraldina Campos Gaio, que mesmo distantes sempre me apoiaram e torceram por minha vitória.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que me deu força para realizar este trabalho e alcançar uma nova etapa na minha vida profissional.

Ao meu orientador, Prof. Luiz Felipe Silva, pela orientação, dedicação, confiança, companheirismo e amizade, que me acolheu em momento de indagações sobre o meu futuro profissional, acreditando e motivando sempre.

À minha co-orientadora Prof. Dra. Michelle Simões Reboita pela atenção e apoio prestado, contribuindo muito para as direções da minha vida profissional.

Aos meus pais pela minha vida. Sem eles não estaria aqui vencendo mais um desafio.

Ao meu irmão Guilherme, que sempre me apoiou e me ajudou.

Aos meus avós: Paulinho e Lili, que, tenho certeza, torcem incondicionalmente por mim. E, que devem terorado muito para me dar coragem nos momentos em que tive vontade de desistir pelas dificuldades encontradas.

À minha namorada, Natália, por estar sempre ao meu lado e pela ajuda essencial para a conclusão desta dissertação. Peço desculpas pelas horas e horas que não pude dar atenção por estar super envolvido na elaboração deste trabalho.

Ao coordenador do curso Prof. Dr. Rogério Melloni pelo suporte e apoio no momento mais difícil e posteriormente o coordenador Dr. Marcelo de Paula Corrêa.

Ao meu amigo, Esmeraldo, pelos conselhos, atenção e amizade que foram de grande importância.

À Nossa Senhora, por me fortalecer nos momentos mais difíceis e turbulentos vividos e por ter colocado todas essas pessoas no meu caminho.

“Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá”.

Ayrton Senna

## RESUMO

FONSECA, L. C. **Associação entre Índice de Estresse Térmico e internações de idosos por Infarto Agudo do Miocárdio e Insuficiência Renal no estado de São Paulo em 2010: Estudo de uma série histórica de 2001 a 2010.** 2013. 76f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Recursos Hídricos)-Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2013.

O objetivo desse estudo ecológico foi verificar a associação entre as morbidades hospitalares de idosos, com 60 anos ou mais, por Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) e Insuficiência Renal (IR) com Índice de Estresse Térmico (IET) em 71 municípios do Estado de São Paulo. Para a coleta dos dados de morbidades nos idosos foi realizado um levantamento por meio de uma série histórica de internações no período de 2001 a 2010, com auxílio do banco de dados do DATASUS. Dados meteorológicos para a construção do IET de cada município envolvido no estudo foram obtidos pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). As características sociodemográficas foram eleitas como variáveis explanatórias, podendo estar associadas ao padrão de morbimortalidade de idosos. Para a série histórica analisada foram calculados os coeficientes de internações por IAM e IR pela faixa etária considerada no ano de 2010, em todo o estado de São Paulo para se calcular a Razão de Morbidade (internações) Padronizada (RMP) para cada município. Nos 71 municípios, dotados dos valores de IET, houve a categorização segundo o valor de RMP encontrado, maior ou igual à unidade ou inferior a esta. Foram utilizadas as médias anuais dos valores mensais do IET (mínimo, médio e máximo) em 2010. Com o fim de descrever a associação entre variável dependente e o conjunto de variáveis explanatórias foi empregada a técnica de regressão logística multivariada não condicional. As análises univariadas foram realizadas com o auxílio do Epi-Info 3.5.1<sup>TM</sup> (CDC, 2008), visando identificar as variáveis significantes para a ocorrência do agravo com valor de  $p < 0,25$ , fundamentado no teste da razão da máxima verossimilhança, utilizado do mesmo modo para testar as variáveis mais significantes no modelo final, com  $p < 0,05$ . Não foi possível encontrar um modelo ajustado entre as internações por IAM. O modelo ajustado foi encontrado para a ocorrência de internações por IR, tendo como variáveis significantes o valor do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Índice de Envelhecimento (IE) e IET Mínimo. Os valores das Razões de Chances encontradas para as variáveis presentes no modelo foram 0,0755, 4,3409, 1,2761 respectivamente. Pelo modelo, observou-se que as probabilidades de internação por IR são maiores no verão entre os municípios que apresentam menores valores de IDH e IE elevado. Recomenda-se, a partir



deste estudo, que outras pesquisas sejam desenvolvidas em nível individual, estimulando assim a elucidação da significância de variáveis climáticas e socioambientais associadas com eventos importantes de saúde na terceira idade.

**Palavras-chave:** Estudos ecológicos. Envelhecimento. Variáveis climáticas. Doenças crônicas.

## ABSTRACT

FONSECA, L. C. **Association between Stress Index Heat and hospitalizations of elderly by Acute Myocardial Infarction and Renal Failure in the state of São Paulo in 2010: Study of a historical series from 2001 to 2010.** 2013. 76p. Dissertation (Master's degree in Environment and Water Resources)-Federal University of Itajubá, Itajubá, 2013.

The purpose of this ecological study was to investigate the association between hospital admissions for the elderly, 60 years old and more, for Acute Myocardial Infarction (AMI) and Renal Failure (RF) with Heat Stress Index (HSI) in 71 counties of the State of São Paulo. For the collection of morbidity data was used a historical series of hospitalizations in the period 2001-2010, using the database DATASUS. Weather data for the construction of the EIT of each municipality involved in the study were obtained by the Agronomic Institute of Campinas (IAC). Sociodemographic characteristics were chosen as explanatory variables, which may be associated with the pattern of morbidity and mortality in the elderly. The coefficients were calculated for admissions for AMI and RF for the year 2010 throughout the state of São Paulo in order to calculate the ratio of morbidity (hospitalizations) Standardized (RMP) for each municipality. In the 71 counties, endowed with the values of EIT, there was a categorization according to the value of RMP found, greater or equal to one or lower than this value. This one was the dependent variable. It were used annual averages of the monthly values of EIT (minimum, average, maximum) in 2010. In order to describe the association between the dependent variable and the set of explanatory variables, it was used the logistic regression multivariate unconditional. The analyzes were performed with the aid of 3.5.1TM Epi-Info (CDC, 2008), to identify the significant variables for the occurrence of the outcome with  $p < 0.25$ , based on the test of likelihood ratio. The same test was used to define the significant variables in the final model, with  $p < 0.05$ . The same test was used to define the significant variables in the final model, with  $p < 0.05$ . I was not possible to establish a model adjusted for hospital admissions for AMI. The adjusted model was found for the occurrence of hospitalizations for RF, with the significant variables: the value of the Human Development Index (HDI), Ageing Index (AI) and HSI Min. The values of the odds ratios were found for the variables in the model were 0.0755, 4.3409, 1.2761 respectively. By the model, it was found that the odds of hospitalization for IR are higher in summer among the municipalities that have lower HDI values and high IE. It is recommended from this study that further research be undertaken on an individual level, thus stimulating the elucidation of the importance of climate variables and social indicators associated with important events in health elderly population.

**Keywords:** Ecological studies. Aging. Climatic variables. Chronic diseases.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Taxas de internações de idosos por Infarto Agudo do Miocárdio no Estado de São Paulo, em comparação com a região sudeste e Brasil, nos anos de 2009 e 2010.....	<del>2221</del>
Figura 2 - Taxas de internações de idosos por insuficiência renal no Estado de São Paulo, em comparação com a região sudeste e Brasil, nos anos de 2009 e 2010.....	<del>2322</del>
Figura 3 - Correlação existente entre os índices IET e IBUTG.....	<del>3130</del>
Figura 4 - Localização das cidades do Estado de São Paulo envolvidas no estudo. ....	<del>3231</del>
Figura 5 - Internações de idosos no período de 2001 a 2010 por IAM e IR no Estado de São Paulo. ....	<del>4140</del>
Figura 6 - Razão de Morbidade Padronizada (RMP) por Infarto Agudo do Miocárdio para cada município considerado no ano de 2010.....	<del>4342</del>
Figura 7 - Razão de Morbidade Padronizada (RMP) por Insuficiência Renal para cada município considerado no ano de 2010. ....	<del>4443</del>
Figura 8 - Etapas de inclusão no modelo das variáveis explanatórias significantes em ter associação com (RMP) por Infarto Agudo do Miocárdio. ....	<del>4645</del>
Figura 9 - Etapas de inclusão no modelo das variáveis explanatórias significantes em ter associação com (RMP) por Insuficiência Renal.....	<del>4847</del>
Figura 10 - Estimativa de probabilidades de internação por Insuficiência Renal, segundo valores de IET Mínimo.....	<del>5251</del>
Figura 11 - Estimativa de probabilidades de internação por IR, considerando os quatro cenários, por meses do ano de 2010. ....	<del>5352</del>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Percentual de idosos na população, internações SUS e segundo local de residência nos Departamentos Regionais de Saúde – DRS. Estado de São Paulo. ....	<u>2019</u>
Tabela 2 - Apresentação dos dados de modo dicotômico para cálculo de RC.....	<u>3635</u>
Tabela 3 - Codificação das variáveis explanatórias .....	<u>3938</u>
Tabela 4 - Internações por IAM em dois períodos no ano, verão e outros meses.....	<u>4140</u>
Tabela 5 - Internações por IR em dois períodos no ano, verão e outros meses.....	<u>4241</u>
Tabela 6 - Razões de chances de internações por IAM e IR, taxas de prevalência por período, intervalos de confiança (IC 95%) e valores $p$ .....	<u>4241</u>
Tabela 7 - Análise univariada apresentando as razões de chance (RC), intervalos de confiança (IC 95%) e valores $p$ - verossimilhança para os efeitos das variáveis explanatórias em ter associação com (RMP) por Infarto Agudo do Miocárdio. ....	<u>4544</u>
Tabela 8 - Análise multivariada apresentando os coeficientes, razões de chances (RC) e intervalos de confiança (IC 95%) para os efeitos das variáveis explanatórias significantes em ter associação com (RMP) por Infarto Agudo do Miocárdio. ....	<u>4645</u>
Tabela 9 - Análise univariada apresentando as razões de chance (RC), intervalos de confiança (IC 95%) e valores $p$ - verossimilhança para os efeitos das variáveis explanatórias em ter associação com (RMP) por Insuficiência Renal.....	<u>4746</u>
Tabela 10 - Análise multivariada apresentando os coeficientes, razões de chances (RC) e intervalos de confiança (IC 95%) para os efeitos das variáveis explanatórias significantes em ter associação com (RMP) por Insuficiência Renal.....	<u>4948</u>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1413</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>1615</b>
2.1	Objetivo geral .....	1615
2.2	Objetivos específicos .....	1615
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>1716</b>
3.1	Envelhecimento populacional .....	1716
3.2	Morbidade hospitalar em idosos .....	1817
3.3	Aspectos fisiológicos do idoso .....	2423
3.4	Sistema Cardiovascular no idoso .....	2524
3.5	Sistema Renal no idoso .....	2625
3.6	Respostas fisiológicas a temperaturas elevadas .....	2726
<b>3.7</b>	<b>Estudos epidemiológicos sobre a associação entre temperatura e agravos à saúde do idoso</b> .....	<b>2827</b>
<b>3.8</b>	<b>Índice de Estresse Térmico</b> .....	<b>3029</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>3231</b>
4.1	Características demográficas das cidades do Estado de São Paulo .....	3231
<b>4.2</b>	<b>Coleta de dados sobre morbidade de idosos</b> .....	<b>3433</b>
<b>4.3</b>	<b>Quantificação da exposição ao calor e coleta de dados meteorológicos</b> .....	<b>3433</b>
4.4	Cálculo do Índice de Estresse Térmico .....	3433
4.5	Razão de Chances de internação (RC) .....	3635
4.6	Cálculo da Razão de Morbidade Padronizada (RMP) .....	3635
4.7	Análise dos dados .....	3736
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>4039</b>
5.1	Morbidades de idosos por Infarto Agudo do Miocárdio e Insuficiência Renal no período de 2001 a 2010. ....	4039
5.2	Razão de Morbidade Padronizada (RMP) por IAM e IR para cada município considerado .....	4241
5.3	Associação entre (RMP) Infarto Agudo do Miocárdio e outras variáveis .....	4443
5.4	Associação entre (RMP) Insuficiência Renal e outras variáveis .....	4746
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>5655</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>5857</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento da população idosa é um fenômeno observado em diversos países, inclusive no Brasil. As projeções da Organização Mundial da Saúde (2005) incluem o Brasil para o ano de 2025 entre os dez países com maior contingente de pessoas idosas no mundo. O processo de envelhecimento provoca mudanças, tanto demográfica como epidemiológica, que resultam em expressivo crescimento da demanda de serviços de saúde (GARCIA et al., 2002).

As tendências das condições de saúde da população idosa vêm recebendo atenção crescente. A grande maioria das pessoas com mais de 60 anos possuem algum tipo de doença crônica trazendo problemas e complicações para o sistema de saúde. Os idosos são hospitalizados mais do que adultos e jovens devidos a diversos fatores, principalmente a fragilidade, as alterações fisiológicas e anatômicas de alguns órgãos e a dificuldade de reabilitação. Todas essas características contribuem para que os idosos sejam o grupo populacional mais propenso a manifestação de doenças crônicas (FLANDERS et al., 2009).

O setor da saúde será um dos que mais serão confrontados com o envelhecimento populacional, pois precisará readequar sua estrutura e organização principalmente em dedicar mais atenção as doenças crônicas não-transmissíveis, que incidem nas idades avançadas, cuja magnitude representa alarmantes números de morbi-mortalidade divulgados pelos sistemas de informação do Ministério da Saúde.

As causas mais frequentes de internações por doenças crônicas nos idosos são a insuficiência cardíaca, sendo a principal causa do país e em sexto lugar as doenças do sistema renal (GOIS; VERAS, 2010). As causas dessas doenças são explicadas em decorrência das inúmeras transformações nos sistemas cardiovascular e renal que atingem os idosos com o passar dos anos, contribuindo para que esse grupo populacional apresente algum tipo de patologia desses dois sistemas. Alguns estudos realizados pela Comissão Regional de Nefrologia do Estado de São Paulo apontam uma relação íntima entre a hipertensão arterial e a Insuficiência Renal (CRN – SP, 1994).

A manutenção do equilíbrio térmico (homeotermia) é uma das principais exigências para o conforto e para a saúde do ser humano. A vulnerabilidade ao calor ocorre em pessoas com idades avançadas devido a mudanças como a diminuição da água corporal e a menor eficiência do sistema cardiovascular (PETROIANU; PIMENTA, 1999).

Em recentes estudos publicados em diversas partes do planeta, diversos autores investigaram a associação entre temperaturas altas e o aumento de internações por Infarto

Agudo do Miocárdio e doenças renais. Os resultados mostraram que durante o verão, o risco de internação por essas doenças crônicas foram aumentados com a presença de ondas de calor em comparação com períodos de temperaturas amenas. E os idosos representaram à faixa etária que obtiveram os maiores riscos de internações durante as ondas de calor.

Dessa forma, considerando as mudanças climáticas, seu possível impacto sobre a saúde dos idosos e a existência de estações meteorológica nas cidades do Estado de São Paulo, o objetivo do presente estudo foi identificar as correlações existentes entre o Índice de Estresse Térmico (IET) e o aumento de morbidades hospitalares de idosos por Infarto Agudo do Miocárdio e Insuficiência Renal no período de 2001 a 2010.

A nova realidade de um país jovem com cabelos brancos, conforme a expressão de Renato Veras, trouxe para o debate não apenas o tema da saúde, mas outras necessidades, como a reestruturação dessa parte da população em termos econômicos, previdenciários, de infraestrutura urbana e principalmente de serviços sociais, dentre outros aspectos.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Verificar a associação entre os valores dos Índices de Estresse Térmico (IET) e a incidência de internações de idosos por Infarto Agudo do Miocárdio e Insuficiência Renal.

### **2.2 Objetivos específicos**

- ✓ Realizar um levantamento de dados sobre morbidades hospitalares de idosos no Estado de São Paulo, por Infarto Agudo do Miocárdio e Insuficiência Renal, através de uma série histórica de 2001 a 2010;
- ✓ Comparar as taxas de morbidades hospitalares apresentadas, considerando os valores de IET, nos períodos de verão e das demais estações.



### **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Envelhecimento populacional**

O envelhecimento populacional é um desafio que afeta os países desenvolvidos e em desenvolvimento. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2005), são classificados como idosos as pessoas com 65 anos de idade em países desenvolvidos e com mais de 60 anos de idade em países em desenvolvimento. Segundo Monteiro (2002), o envelhecimento é um processo de mudanças que envolvem as áreas físicas, funcional, mental, social e emocional. Estima-se que em 2050 deverão existir no mundo dois bilhões de idosos e aproximadamente dois terços estarão em países em desenvolvimento, sendo um grande desafio para esses países (PASCHOAL, 1996).

Para Smethurst (2007) o envelhecimento é um fenômeno universal, sendo consequência das melhorias nas condições de vida, trabalho, educação e avanço na saúde. O desenvolvimento cultural e histórico sempre buscou a tentativa de diminuir a taxa de mortalidade e prolongar a expectativa de vida. A composição etária de um país, número de crianças, jovens e adultos é um elemento importantíssimo a ser considerado pelos governantes. Porém, as pessoas da terceira idade, em geral são excluídas e ignoradas, quando na verdade são representações vitais para as suas famílias e composições importantes na sociedade (OMS, 2005).

O processo de envelhecimento populacional que é característico em países desenvolvidos é comum ser observado em países em desenvolvimento (PASCHOAL, 1996). Nesses países, principalmente no período pós Segunda Guerra Mundial, três características foram significantes na queda da taxa de mortalidade e no aumento da proporção de idosos: a melhoria na saúde devido a avanços no combate de doenças infecciosas e proporcionando melhores tratamentos dos doentes, quedas nas taxas de fecundação e declínio na mortalidade acima dos 60 anos (KALACHE et al., 1987). Veras (1996), afirmava que a população de idosos no planeta nunca foi tão grande em toda a história e a tendência é cada vez mais aumentar essa taxa, sobrecarregando as estruturas sociais e econômicas dos países.

De acordo com dados da OMS (2005) dentre os onze países com maiores populações idosas no mundo até 2025, oito desses serão de países em desenvolvimento. As taxas de crescimento populacional de idosos serão cinco vezes maiores em países como Brasil, México e Nigéria, comparadas com as taxas de países como dos Estados Unidos e do Japão (KALACHE et al., 1987 ; SCHOUERI Jr. et al. 2000).

Em 1920, o Brasil se caracterizava por apresentar uma população jovem e a pirâmide etária no país continha maior taxa proporcional na base. As mudanças demográficas ocorreram a partir de 1980 (BERQUÓ, 1991). Nesta década iniciou-se o processo de envelhecimento da população brasileira, diminuindo a população de jovens e aumentando a população de adultos e idosos. De acordo com o IBGE (2000), em 1980 os idosos eram 8 milhões de pessoas em todo o país e em 2000 esse número se transformou em 14,5 milhões de idosos. As mudanças nas taxas proporcionais de idosos no Brasil é confirmada na pirâmide etária populacional, que na década de 1920 apresentava a base alongada e com uma taxa populacional pequena no seu ápice. As mudanças demográficas nas últimas décadas, assemelham-se a figura de uma pirâmide com o formato de um “barril”, resultado das reduções das taxas de fecundidade e o aumento na expectativa de vida que é de 69 anos para os homens e 72 para as mulheres (IBGE, 2004). A expectativa de vida da mulher é maior do que a dos homens, as razões e implicações para essas diferenças são abordadas em outros estudos (VERAS et al. 1987).

No ano de 2010 o número de pessoas com mais de 60 anos no Brasil foi de 20,5 milhões de pessoas e de acordo com projeções do IBGE, até 2020 esse número será superior a 25 milhões.

De acordo com a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE (2012), a população estimada para o estado de São Paulo é 42.119.474 pessoas e 4.817.074 de idosos. No Estado de São Paulo a proporção de pessoas com mais de 60 anos aumentou 50% e a taxa populacional de idosos passou de 7,7% da população em 1991, para 11,6% em 2010 (IBGE, 2010).

O aumento proporcional de pessoas com mais de 60 anos no Estado de São Paulo é explicado pelas mesmas características nos países desenvolvidos e no restante do Brasil: redução na taxa de fertilidade, aumento da expectativa de vida ao nascer e avanços científicos e médicos (MENDES, 2011).

A longevidade da população constitui um dos maiores êxitos do século. Porém o aumento da expectativa de vida é uma conquista social que exigirá qualidade de vida e aumento das demandas sociais, econômicas e na saúde (PEREIRA, 2005).

### **3.2 Morbidade hospitalar em idosos**

Segundo estimativa populacional do IBGE (2012), a população idosa brasileira ultrapassa os 23 milhões de pessoas e de acordo com SEADE (2012), a população estimada de idosos para o estado de São Paulo é 4.817.074 pessoas. O aumento do número de idosos no

Brasil ocasiona problemas tanto individuais quanto problemas para a sociedade (PESCATELLO, 1993).

O envelhecimento traz problemas e complicações para o sistema de saúde, pois de acordo com dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil - DATASUS (2010), 80% das pessoas idosas possuem pelo menos uma patologia crônica. O aumento das doenças crônicas está intimamente relacionado com o aumento da demanda de idosos no Brasil. Essa faixa populacional apresenta maior vulnerabilidade para adoecer e é a interação do homem com o seu meio ambiente e a própria organização social que irão ser determinantes para o estado de envelhecimento de cada um (RODRIGUES, 1997). Com o avanço da idade há necessidade de assistência a saúde para que ocorra o envelhecimento saudável e a manutenção da qualidade de vida dos idosos.

Segundo Rocha et al. (2010), as principais causas de internações hospitalares de idosos pelo SUS em 2007 são respectivamente: doenças do sistema circulatório, doenças do sistema respiratório, doenças do sistema digestivo, neoplasias e doenças do sistema geniturinário.

Flanders et al. (2009) afirmam que os idosos são hospitalizados em proporções maiores do que adultos e jovens devido a diversos fatores, tais como: maiores proporções de doenças crônicas, chances de manifestar doenças ocultas, fragilidades, síndromes geriátricas, necessidade de cuidados paliativos, apresentações atípicas, deterioração rápida das condições agudas quando não são prontamente tratadas, incapacidade funcional e falta de suporte social. E, depois que os idosos são hospitalizados, apresentam quatro vezes mais chances de serem admitidos em UTI, necessitam maior número de exames para diagnóstico, apresentam internações mais prolongadas, a taxa de infecção hospitalar e mortalidade são maiores nesse grupo e as chances de serem readmitidos nos hospitais são mais frequentes (HAWANG; MORRISON, 2007).

De acordo com a análise de dados do Sistema de Informação Hospitalar – SIH, Veras (2002) observou no período de 1995 a 1999 que as taxas de internação e permanência hospitalar da população de 60 anos são superiores comparado a outros grupos etários. As questões específicas do idoso é condição predominante para aperfeiçoar o atendimento e o tratamento precoce. A iatrogenia é frequente em pacientes idosos hospitalizados, podendo determinar manifestações graves e até mesmo fatais (CARVALHO-FILHO et al. 1998). Um estudo hospitalar citado por Rothschild et al. (2000), demonstrou que a taxa de complicações hospitalares é 1,5 maior para os idosos em comparação com os mais jovens. As taxas de internações hospitalares na faixa etária dos 80 anos são três vezes maior que a faixa etária de 55 a 59 anos (CAMARANO, 2004).

As mulheres, de um modo geral, utilizam mais os serviços de saúde do que os homens. Essa característica é explicada por hábitos culturais desse grupo populacional, além de maior interesse das mulheres em relação à saúde (VERBRUDGGE, 1989). As doenças crônicas mais brandas e com baixo risco de morte, como as dores de cabeça, asma e sinusite, são maiores nas mulheres. Enquanto que as doenças crônicas fatais de elevado risco são mais freqüentes nos homens (Verbrugge e Wingard, 1987; Bird e Rieker, 1999). Esse padrão obedecido por esses grupos populacionais explicam a alta taxa de morbidades de idosos do gênero masculino.

Em recente estudo realizado por Góis e Veras (2010) sobre avaliações das internações hospitalares em idosos, comparando os anos de 1994 e 2005, a insuficiência cardíaca é apontada como sendo a principal causa de internação no país. Em sexto lugar aparecem as doenças renais, evidenciando que ambos os resultados são compatíveis com a literatura da área.

A população de idosos no Estado de São Paulo representa 11,6% da população total do estado e a taxa das internações dessa faixa etária é de 23,8% das internações do SUS/SP (DATASUS, 2010). De 2,3 milhões de internações anuais no Estado de São Paulo 555 mil internações são representadas por pessoas maiores de 60 anos, como se pode observar na Tabela 1, indicando que este grupo etário realiza proporcionalmente mais internações do que o restante da população (DATASUS, 2010 apud MENDES, 2011).

Segundo Lebrão e Laurenti (2003), as maiores taxas de doenças crônicas entre a população com mais de 60 anos no Estado de São Paulo no ano de 2003 foram doenças do aparelho cardiovascular, seguidas pelas neoplasias, doenças do sistema respiratório e doenças do sistema renal.

Tabela 1 - Percentual de idosos na população, internações SUS e segundo local de residência nos Departamentos Regionais de Saúde – DRS. Estado de São Paulo.

Departamento Regional de Saúde DRS/SES/SP	População			Internações		
	Percentual Total	> 60 anos	% Idosos	Total	> 60 anos	% Idosos
Grande São Paulo	19.683.975	2.097.706	10,7	1.022.081	216.336	21,2
Araçatuba	719.323	99.930	13,9	50.712	13.631	26,9
Araraquara	920.257	117.410	12,8	54.556	14.231	26,1
Baixada Santista	1.664.136	218.145	13,1	78.450	15.718	20,0
Barretos	411.690	55.581	13,5	29.792	8.428	28,3
Bauru	1.624.623	210.755	13,0	121.714	33.201	27,3
Campinas	4.031.910	459.549	11,4	195.936	46.633	23,8

Tabela 1.(cont.)

<b>Departamento Regional de Saúde DRS/SES/SP</b>	<b>População</b>			<b>Internações</b>		
	<b>Percentual Total</b>	<b>&gt; 60 anos</b>	<b>% Idosos</b>	<b>Total</b>	<b>&gt; 60 anos</b>	<b>% Idosos</b>
Franca	649.807	76.200	11,7	40.887	9.975	24,4
Marília	1.068.408	153.542	14,4	86.786	24.632	28,4
Piracicaba	1.412.584	171.744	12,2	68.776	14.852	21,6
Presidente Prudente	722.192	100.884	14,0	67.738	19.356	28,6
Registro	273.566	34.375	12,6	15.236	3.699	24,3
Ribeirão Preto	1.327.989	159.777	12,0	83.563	23.361	28,0
S.João da Boa Vista	773.781	103.468	13,4	58.744	17.343	29,5
S.José do Rio Preto	1.470.348	217.709	14,8	122.443	37.504	30,6
Sorocaba	2.243.016	248.530	11,1	118.118	27.870	23,6
Taubaté	2.264.594	246.131	10,9	118.433	28.637	24,2
<b>Total</b>	<b>41.262.199</b>	<b>4.771.436</b>	<b>11,6</b>	<b>2.333.965</b>	<b>555.407</b>	<b>23,8</b>

Fonte: Censo 2010/IBGE e SIH/SUS/DATASUS

Estudos realizados pelo Sistema de Indicadores de Saúde e Acompanhamento de Políticas do Idoso (SISAP) apontam dados sobre o número de internações de idosos por Infarto Agudo do Miocárdio e doenças do sistema renal no Estado de São Paulo, em comparação com a região sudeste e o restante do país, nos anos de 2009 e 2010, como pode ser observado nas Figuras 1 e 2.

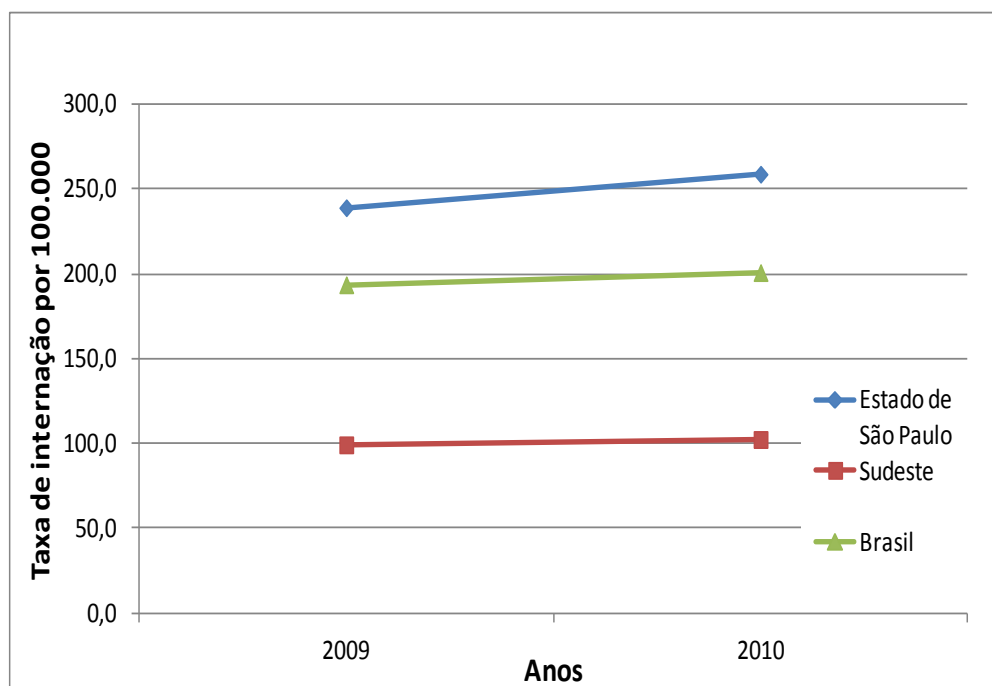


Figura 1 - Taxas de internações de idosos por Infarto Agudo do Miocárdio no Estado de São Paulo, em comparação com a região sudeste e Brasil, nos anos de 2009 e 2010.

Fonte: Sisap (2012), adaptado.

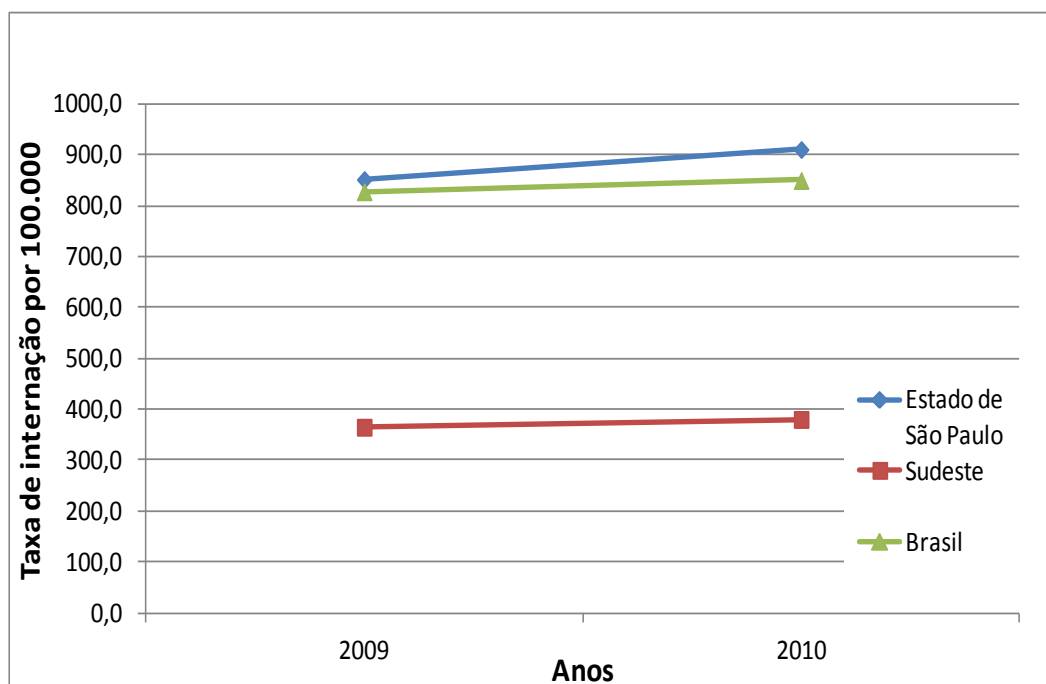


Figura 2 - Taxas de internações de idosos por insuficiência renal no Estado de São Paulo, em comparação com a região sudeste e Brasil, nos anos de 2009 e 2010.

Fonte: Sisap (2012), adaptado.

O sistema de saúde necessita adequar-se a nova realidade, com equipes multidisciplinares, unidades geriátricas e avanços científicos, para melhorar o tratamento das doenças crônicas (KALACHE, 2008). Romero et al. (2010, p 2-5.) atribuem e definem características essenciais de um hospital como:

Parte integrante de uma organização médica e social, cuja função básica consiste em proporcionar à população assistência médico-sanitária completa, tanto curativa como preventiva, sob quaisquer regimes de atendimento, inclusive domiciliar e cujos serviços externos irradiam até o âmbito familiar, constituindo-se também em centro de educação, capacitação de recursos humanos e de pesquisas em saúde, bem como de encaminhamentos de pacientes, cabendo supervisionar e orientar os estabelecimentos de saúde a ele vinculados tecnicamente. Assim o hospital é também é um centro de investigação biopsicossocial.

Fica evidente que o envelhecimento da população brasileira é acompanhado de impactos no setor da saúde, principalmente no setor hospitalar, trazendo um grande desafio para as próximas décadas. O crescimento dessa parcela da população não acompanhada de melhorias na saúde poderá manter os leitos dos hospitais paralisados e comprometer o funcionamento adequado das necessidades de saúde dessa população (GOIS; VERAS, 2010).

### 3.3 Aspectos fisiológicos do idoso

O envelhecimento é um processo que tem início com o nascimento, seguido pela maturidade e terminando com a morte. Para Pickles et al. (1998) o ciclo de vida de uma pessoa passa pelas seguintes etapas: concepção, desenvolvimento intra-uterino, nascimento, infância, maturidade, envelhecimento e morte. A fase do envelhecimento é marcada pelo declínio da capacidade funcional do organismo.

Segundo Vandervoot (2000) o próprio aspecto biológico leva a diminuição das reservas funcionais do organismo. Moura (2006) afirma que quando o corpo atinge a maturidade fisiológica as mudanças degenerativas são maiores do que as taxas de regeneração celular, ocorrendo menores taxas de construções de tecidos nos idosos. Todas essas mudanças podem ser observadas nos tecidos muscular, ósseo, nervoso e nos diferentes sistemas corpóreos.

A velhice não é apenas a deterioração orgânica, mas também a ocorrência de perdas físicas contribuindo para as doenças degenerativas, a diminuição da força e a vitalidade orgânica (PETROIANU; PIMENTA, 1999). De acordo com Smethurst (2007), algumas capacidades ficam comprometidas em virtude de doenças crônicas, fatores psicológicos, sociais e comportamentais, mais do que pelo processo de envelhecimento.

Aspectos fisiológicos e anatômicos são descritos por Rebelatto e Morelli (2004), explicando que uma vez que se envelhece, há perda em estatura e perda de massa nos tecidos corpóreos. A perda na estatura acontece a partir dos 40 anos de idade e é de cerca de 1cm por década e são causadas principalmente pela diminuição no arco do pé, curvaturas na coluna e a perda de água dos discos intervertebrais. Os tecidos corpóreos são afetados com a diminuição do peso e do número de células. Muitas células atrofiam e morrem, outras são substituídas por tecido adiposo

Nos idosos a diminuição do teor de água corporal é considerável, devido à perda hídrica intracelular, ocorrendo também à perda de potássio (REBELATTO; MORELLI, 2004). Os seres humanos quando ainda são embriões são constituídos de aproximadamente 90% de água, porém gradualmente a água é substituída por sólidos durante o crescimento. Nos idosos o teor de água pode chegar a menos de 50% do peso corporal total (STEEN, 1988). Todos esses fatores contribuem para a perda de massa corporal dos idosos, afetando vários órgãos, como os rins, pulmões, coração e fígado, tornando os idosos mais vulneráveis.



### 3.4 Sistema Cardiovascular no idoso

Os batimentos cardíacos são um dos sinais vitais mais importantes no corpo que mostram a capacidade funcional de uma pessoa. As atenções e os estudos sobre o sistema cardiovascular têm sido cada vez mais frequentes, principalmente nos idosos, que possuem aspectos da função circulatória modificadas com o passar do tempo (PICKLES et al. 1998).

Segundo Sherphard (apud AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1994, p. 291-292):

As alterações fisiológicas da frequência cardíaca, através dos anos são consideradas normais, consumo máximo de oxigênio, músculo esquelético osso flexibilidade e a composição total do corpo. Com o passar dos anos ocorre alguma perda de condicionamento com a idade e a frequência cardíaca pode, assim aumentar um pouco além da faixa do adulto, em muitas pessoas mais velhas, essa tendência é exacerbada por um decréscimo no volume sistólico, o qual aparece associado com estreitamento vascular coronariano e torna-se particularmente evidente nas frequências de trabalho aumentadas, quando o suprimento de oxigênio não atinge mais as demandas cardíacas. A razão principal para a diminuição na frequência máxima com o envelhecimento é a rigidez aumentada das paredes ventriculares e lentidão do enchimento ventricular.

O coração dos idosos não tolera quantidade exagerada de esforços e exercícios físicos. O coração não consegue responder rapidamente aos movimentos súbitos, mudanças na posição, podendo causar uma diminuição no débito cardíaco (GUYTON; HALL, 2006).

Guyton e Hall (2006), afirmam que o sistema cardiovascular é um dos sistemas mais afetados pela idade, pois as paredes das artérias tornam-se menos elásticas e mais rígidas. As principais consequências das mudanças fisiológicas são a diminuição do fluxo sanguíneo para órgãos vitais, o aumento da pressão arterial e repouso durante o esforço. Outro problema enfrentado no coração dos idosos é a hipertrofia do ventrículo, provavelmente devido à pós-carga. Essa alteração fisiológica causa a diminuição da complacência ventricular, contribuindo para diminuição da fase de enchimento sanguíneo rápido do ventrículo no início da diástole (REBELATTO; MORELLI, 2004).

A pressão sanguínea atinge um nível máximo dos 65 aos 70 anos de idade nos idosos (REBELATTO; MORELLI, 2004). A hipertensão arterial atinge índices em torno de 15% a 20% da população adulta, podendo chegar a valores de 50% da população idosa. A hipertensão arterial em idosos é considerada uma das causas mais importantes de morbidade e mortalidades prematuras, constituindo o principal fator de risco para complicações cardiovasculares (MERSEELI et al., 1985 e BYYNY, 1995).

Com as paredes das artérias menos elásticas, mais rígidas e alta pressão arterial o sangue pode não alcançar o músculo cardíaco ocorrendo à necrose do órgão. As doenças da

artéria coronariana é a causa mais comum por trás de um infarto do miocárdio em decorrência do bloqueio das artérias por placas ou coágulo sanguíneos (GUYTON; HALL, 2006).

### 3.5 Sistema Renal no idoso

As mudanças anatômicas e fisiológicas no sistema renal dos idosos também é sentido com o passar do tempo. O rim de uma pessoa idosa perde massa com o passar do tempo, cerca de 20% a 30% entre as idades de 30 a 90 anos, apresentando arteríolas aferentes obliteradas sem conexão com o glomérulo correspondente (FROCHT; FILLIT, 1984). O número de néfrons, unidades funcionais dos rins, diminui progressivamente por volta dos 70 a 80 anos de idade (PETROIANU; PIMENTA, 1999). Clinicamente a diminuição da função do néfron promove a capacidade de concentrar urina (GUYTON; HALL, 2006).

Segundo Petroianu e Pimenta (1999, p.51):

Com a idade, a cápsula renal se espessa, enquanto o córtex renal se reduz e as células se atrofiam. Há espessamento das paredes dos túbulos renais devido à deposição de tecido adiposo. As musculaturas vesical e uretral se atrofiam, enfraquecem e perdem elasticidade no idoso, favorecendo a retenção de 100 ml (urina residual) após a micção. A bexiga do idoso possui, em média, capacidade de 260 ml, ou seja, menos da metade daquela de um adulto (600 ml). Nas mulheres idosas, a atrofia dos músculos pélvicos, podem contribuir para diminuir a eficiência do músculo esfíncter externo da uretra, permitindo o vazamento da urina (incontinência de stress), por exemplo, na tosse ou no espirro.

Devido às alterações fisiológicas na bexiga a incidência de infecções é aumentada. O envelhecimento renal constitui um agravante para a patologia renal no idoso, aumentando a suscetibilidade da disfunção renal com o passar dos anos podendo evoluir para um quadro de Insuficiência Renal Crônica (SMELTZER et al., 1998).

A Insuficiência Renal consiste na perda das unidades funcionais dos rins. Durante esse processo os néfrons remanescentes sofrem adaptações nas suas funções secretoras, reabsortivas e metabólicas, para tentar manter o equilíbrio no meio interno do organismo. Apesar dessa tentativa acontece a sobrecarga dos rins ocorrendo alterações bioquímicas nos níveis sanguíneos da uréia, creatina e substâncias nitrogenadas. Essas substâncias que normalmente seriam eliminadas através da urina ficam retidas causando a insuficiência renal (CORDOVA et al. 1991).

Os rins têm um papel dominante na regulação ao longo prazo da pressão arterial e na hipertensão, atuando de forma integrada para o controle homeostático do corpo. Quando ocorre a quantidade excessiva de líquidos extracelulares a pressão arterial aumenta, esse

processo da mesma maneira provoca a atividade secretora dos rins que excretam o excesso de líquido e normaliza a pressão arterial. Esse mecanismo é denominado de autorregulação (GUYTON; HALL, 2006).

A quantidade de líquido extracelular aumenta o volume sanguíneo devido ao enchimento circulatório. Quando um tecido é irrigado por sangue rico em líquido extracelular, a vasculatura sofre contração para diminuir o fluxo sanguíneo local. A vasoconstrição aumenta a resistência periférica total proporcionando o aumento da pressão arterial (GUYTON; HALL, 2006).

Alguns estudos realizados pela Comissão Regional de Nefrologia do Estado de São Paulo apontam o diagnóstico de hipertensão arterial como determinantes da insuficiência renal. No ano de 1991, 30% dos pacientes que apresentaram falência renal eram idosos e tinham pressão arterial elevada (CRN – SP, 1994).

### **3.6 Respostas fisiológicas a temperaturas elevadas**

O corpo humano através de condições endógenas está sempre produzindo calor e sob uma variedade de condições físicas e ambientais o corpo também recebe influências externas. Devido à eficiência de mecanismos termorreguladores a temperatura corporal se mantém em níveis estáveis, em torno dos 37°C (GUYTON; HALL, 2006).

A temperatura normal média do humano adulto varia entre 36,7 °C e 37 °C, quando medida na boca. Porém nem todas as partes do corpo possuem a mesma temperatura. O corpo humano é termicamente dividido em núcleo central quente e uma camada externa mais fria. Os tecidos profundos do corpo permanecem com a temperatura praticamente constante com variação térmica de aproximadamente de 0,6°C maior que na boca (GUYTON; HALL, 2006).

A temperatura da camada externa corpórea é influenciada pelo meio ambiente, por isto esta não é regulada dentro de limites estreitos como acontece com a temperatura interna do corpo (WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2006).

Freqüentemente o corpo humano é deparado com condições climáticas e ambientais adversas. As altas temperaturas, a umidade do ar, a radiação solar e a falta de aclimação, podem levar a pessoa ao estresse por calor (WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2006).

A superfície corporal pode receber calor para o ambiente externo por meio das trocas secas e por meio das trocas úmidas, como a radiação, condução, convecção e a evaporação da água como troca úmida (WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2006). E todas essas trocas são influenciadas por variáveis climáticas (COHEN; WOOD, 2002).

Quando a temperatura do meio ambiente está elevada o corpo possui mecanismos termorreguladores para diminuir a temperatura corpórea. A vasodilatação e a sudorese são exemplos desse mecanismo. Em ambientes muito quentes, por exemplo, ocorre a vasodilatação cutânea. A pele fica aquecida para poder eliminar o calor do corpo favorecendo a condução do calor para o ambiente (GALLOIS, 2002).

Porém, apesar da eficiência dos mecanismos termorreguladores as altas temperaturas podem levar a pessoa ao estresse por calor, desencadeando interações e desconfortos na saúde humana. A elevação do estresse térmico está relacionada proporcionalmente com o risco de a pessoa ser acometida por algum tipo de doença térmica. A temperatura, umidade, vento e grau de cobertura das nuvens influenciam o estresse térmico ambiental (GAMBRELL, 2002).

Os fatores ambientais que contribuem para esta condição de conforto térmico são as variáveis físicas como: temperatura do ar, temperatura radiante, velocidade do ar e umidade relativa (DUL; WEERDMEESTER, 2004).

Os idosos sofrem tanto com o calor por já apresentarem algumas doenças pré-existentes, como hipertensão e insuficiência renal, que são agravadas pela alta temperatura e alterações naturais nos mecanismos de controle térmico do organismo que são agravados com o avanço da idade. A alta temperatura pode causar o risco de desidratação nos idosos e em combinação com um sistema cardiovascular menos eficiente, torna os idosos mais vulneráveis ao estresse por calor (SPIRDUSO, 2005).

### **3.7 Estudos epidemiológicos sobre a associação entre temperatura e agravos à saúde do idoso**

De acordo com alguns estudos realizados, os idosos são mais sensíveis aos efeitos das altas temperaturas. As ondas de calor ocorridas na cidade de Nova York em 1972, 1973 e 1975 elevaram as mortes causadas por doenças do coração nos idosos (ELLIS; NELSON, 1978). No período de 1986 a 1997 foram revelados a existência de associação entre calor e mortalidade em um estudo realizado na Espanha. Linares e Dias (2008) observaram que existe um aumento significativo no número de óbitos em idosos a cada aumento de grau na temperatura durante o verão.

As consequências das ondas de calor em Portugal entre 1990 e 1992 foram pesquisadas por Paixão e Nogueira (2003) e os autores observaram que dentre as causas de morte associadas a esse fenômeno, destacaram-se as doenças do sistema cardiovascular. Foi

constato também que os idosos portadores de patologias tornam-se mais vulneráveis aos efeitos adversos do calor devido à menor eficiência de seus sistemas corpóreos.

Rogot e Radgett (1976) foram os primeiros a definir uma faixa de temperatura ideal para doenças do sistema cardiovascular. A partir das informações de mortalidade, padronizadas por idade, de 32 áreas metropolitanas dos Estados Unidos, os autores concluíram que em regiões frias a faixa de temperatura ideal é entre 15,6°C e 26,6°C. Abaixo ou acima dessas temperaturas o número de mortes da população por Infarto Agudo do Miocárdio tende a aumentar exponencialmente. Em regiões quentes, a faixa de temperatura ideal é entre 26,7°C e 32°C. Quando ocorrem ondas de calor em regiões frias, há aumento na mortalidade por doenças cardiovasculares, principalmente em idosos.

A maior parte de estudos realizados sobre a relação entre temperaturas elevadas e agravos na saúde dos idosos, se refere a doenças que atingem o sistema cardiovascular. Porém os efeitos das ondas de calor podem ser um fator de risco a internações por doenças renais em populações idosas (HANSEN et al., 2008).

A Insuficiência Renal associada a temperaturas extremas podem ter graves consequências à saúde da população, incluindo a morte (SEMENZA, 1999). Alguns estudos realizados no hemisfério norte foram relatados o aumento de internações hospitalares por disfunções renais causadas por temperaturas elevadas. Em mortes ocorridas na França, no Reino Unido e em Portugal, muitos idosos apresentavam desidratação e disfunção renal (FLYNN et al., 2005).

Em estudo publicado, Hansen et al., (2008), investigaram a associação entre temperaturas altas e internações por doenças renais em uma região da Austrália. Os resultados mostraram que durante o verão, o risco de internação por doenças renais foi aumentado com a presença de ondas de calor em comparação com períodos de temperaturas amenas. E os idosos foram a faixa etária que apresentaram maiores riscos de internações durante as ondas de calor. Estudos de morbi-mortalidades e ondas de calor têm fornecido evidências de associação entre insuficiência renal e exaustão pelo calor. Sendo biologicamente plausível considerar os idosos um grupo vulnerável (FLYNN et al., 2005).

Kjellstrom et al. (2010) afirmaram que há ainda diversas lacunas na temática deste estudo. Os autores constaram efeitos negativos decorrentes de fatores climáticos sobre as funções fisiológicas, em especial sobre os sistemas cardiovascular e renal. Além destas variáveis, os autores salientam que outras também podem explicar tais desfechos, tais como poluição do ar e desnutrição. As ondas de calor causam a desidratação aumentando o risco de ocorrência de cálculo renal e outros agravos renais.

No Estado de São Paulo foi percebido o impacto da temperatura ambiente em um estudo ocorrido no período de 1991 a 1994. Nesse estudo, Gouveia et al. (2003), observaram a influência tanto de altas quanto de baixas temperaturas sobre a mortalidade da população. Os autores constataram que entre os idosos, ocorreu um aumento de 2,6% em todas as causas de mortalidade por grau de aumento na temperatura acima de 20°C e 5,5% de aumento da mortalidade por grau quando a temperatura cai abaixo de 20°C.

Pode ser observado que os estudos epidemiológicos desenvolvidos sobre esta temática são classificados como ecológicos, cuja principal característica é a pesquisa sobre agregados populacionais ou regiões sem se deter sobre o indivíduo (MEDRONHO et al., 2006).

Em epidemiologia é imprescindível o controle de variáveis de confusão, que são aquelas podem influenciar o agravo analisado e estão associadas com a exposição, mas sem ser consequência desta (KELSEY, 1986).

### **3.8 Índice de Estresse Térmico**

O estado de conforto térmico é definido como a condição mental que expressa satisfação com relação ao ambiente térmico (LAMBERTS; XAVIER, 2002).

Para a determinação dos índices de conforto térmico é necessário conhecimentos a respeito das variáveis físicas do ambiente térmico avaliado. Uma das metodologias mais comuns para avaliação da exposição ao calor é o “Índice de Bulbo Úmido – Termômetro de Globo Médio” (IBUTG), que determina as condições ambientais reais do ambiente térmico avaliado e se este se apresenta adequado ou não para ocupação humana (GAMBRELL, 2002; LAMBERTS; XAVIER, 2002). O IBUTG possui a vantagem de se basear em variáveis ambientais não abrangendo questões individuais, como a percepção individual ao calor (HYATT et al., 2010).

Budd (2008) afirma que o IBUTG é o índice mais utilizado para medições de estresse relacionados ao calor, o índice é considerado ferramenta padrão em ambientes profissionais e até mesmo na área esportiva. Budd ressalta que importantes instituições internacionais apresentam valores limites para o IBUTG, como a americana ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) e a japonesa JSOH (Japan Society for Occupational Health).

No Brasil, o IBUTG avalia basicamente três parâmetros: temperatura de bulbo úmido natural ( $T_{bn}$ ), que mede a capacidade de perda de calor por evaporação, temperatura de globo negro ( $T_g$ ) que mede a energia radiante do calor e temperatura de bulbo seco ( $T_{bs}$ ) que

mede a temperatura do ambiente. Os aparelhos que devem ser usados nestas medições são: termômetro de bulbo úmido natural, termômetro de globo e termômetro de mercúrio comum.

Em 2001, foi proposto por Moran et al., (2001) um novo índice, denominado IET (Índice de Estresse Térmico). O método é baseado em três diferentes parâmetros relacionados ao calor, são eles: temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR) e radiação solar (RS). Os autores concluíram que o novo índice apresenta forte potencial para ser usado como uma alternativa ao IBUTG. O estudo relatou que o coeficiente de correlação linear ( $r$ ) e o respectivo coeficiente de determinação ( $r^2$ ) entre o IBUTG e o IET é muito alto ( $r > 0,990$  e  $r^2 > 0,981$ ), como se pode observar na Figura 3.

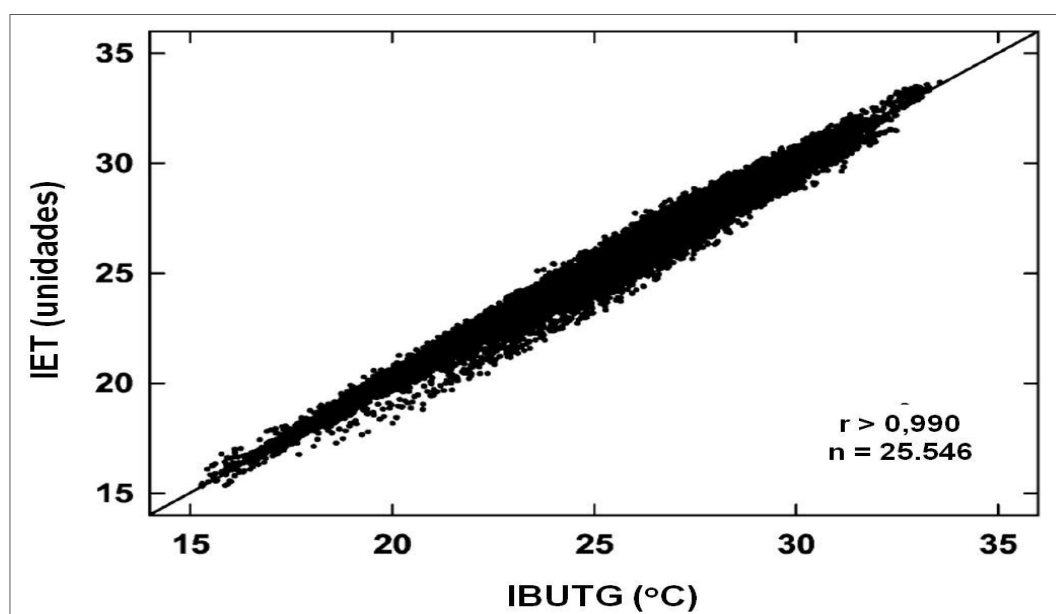


Figura 3 - Correlação existente entre os índices IET e IBUTG.

Fonte: Moran et al. (2001).

As principais vantagens do IET com relação ao IBUTG são a simplicidade dos cálculos e a facilidade de obtenção dos dados. Informações a respeito de umidade relativa, radiação solar e temperatura ambiente, são facilmente encontradas em estações coletoras de dados meteorológicos.

Dessa forma, sendo a correlação entre o IET e o IBUTG muito alta e, observando-se que a equação da reta (Figura 3) é dada por  $IET = IBUTG$ , é possível inferir os valores do segundo a partir dos valores calculados para o primeiro.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Características demográficas das cidades do Estado de São Paulo

O estudo foi conduzido em 71 municípios do Estado de São Paulo, relacionados no Anexo A. O Estado de São Paulo está dividido em 15 mesorregiões, que de acordo com o IBGE é uma subdivisão dos estados brasileiros que congrega diversos municípios de uma área geográfica com similaridades econômicas e sociais. As 71 cidades escolhidas para o estudo, expostas na Figura 4, estão inseridas nas diferentes mesorregiões do estado. A escolha sobre estes municípios se deve em razão de haver estações meteorológicas, das quais os dados para cálculo da exposição ao calor foram empregados na análise.

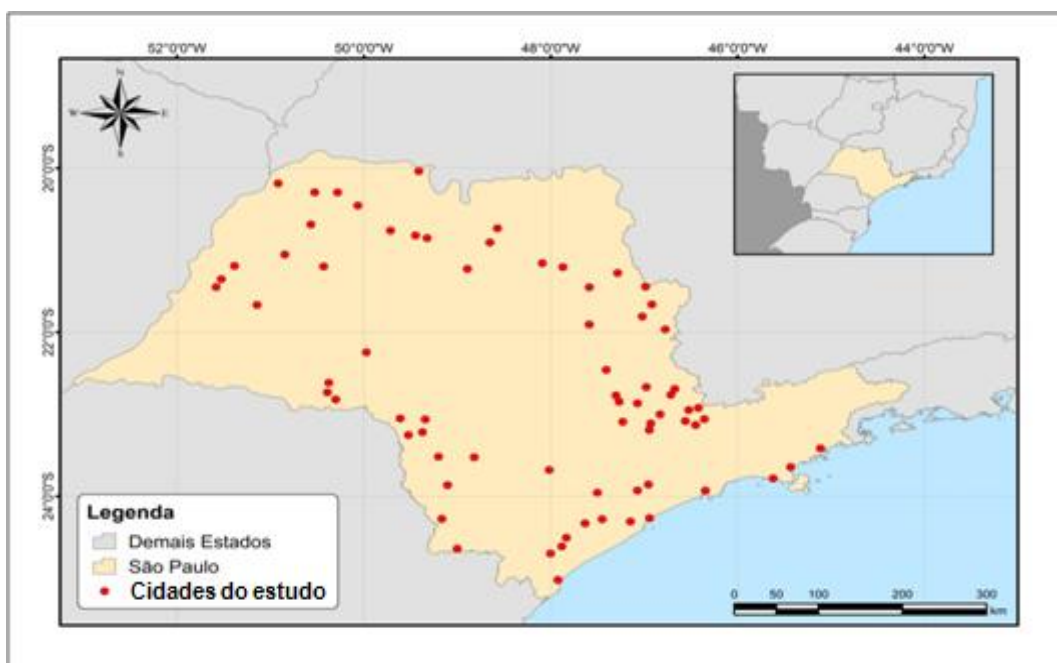


Figura 4 - Localização das cidades do Estado de São Paulo envolvidas no estudo.  
Fonte: Brandão; Silva (2012), adaptado.

Os indicadores sociais foram eleitos como variáveis explanatórias do modelo a ser utilizado, uma vez que elas podem estar associadas ao padrão de morbi-mortalidade de isosos, objeto do estudo.

No caso do Estado de São Paulo, região do estudo, há indicadores sociais dados de padrões superiores às outras unidades federativas do país. O Estado possui o terceiro maior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), assim como a segunda menor taxa de mortalidade infantil e a quarta menor taxa de analfabetismo do país (IBGE, 2010).



Outros indicadores sociais municipais e estaduais foram coletados para o presente trabalho, que são definidos de acordo com a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (2012) como:

- Índice de Envelhecimento (%) - Proporção de pessoas de 60 anos e mais por 100 indivíduos de 0 a 14 anos.
- Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) - Situação de cada município no que diz respeito à riqueza, escolaridade e longevidade, e quando combinados geram uma tipologia que classifica os municípios do Estado de São Paulo em cinco grupos, conforme as suas características.
- Taxa de mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) - Relação entre os óbitos de menores de um ano residentes numa unidade geográfica, num determinado período de tempo (geralmente um ano) e os nascidos vivos da mesma unidade nesse período. Trata-se de um coeficiente que reflete a estrutura social e de bem estar social de determinada região ou comunidade. Apesar do uso de coeficientes presentes, eles ainda podem ser considerados como indicadores interessantes na análise da dinâmica entre morbidade de idosos e exposição ao calor.
- Taxa de mortalidade da população acima de 60 anos (por cem mil habitantes nessa faixa etária) - Relação entre os óbitos da população de 60 anos e mais em uma unidade geográfica e a população nessa faixa etária.
- Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais (Em %) - Consideraram-se como analfabetas as pessoas maiores de 15 anos que declararam não serem capazes de ler e escrever um bilhete simples ou que apenas assinam o próprio nome, incluindo as que aprenderam a ler e escrever, mas esqueceram.
- Domicílios com Infraestrutura Interna Urbana Adequada (Em %) - Proporção de domicílios que dispõem de ligação às redes públicas de abastecimento (água e energia elétrica) e de coleta (lixo e esgoto), sendo a fossa séptica a única exceção aceita no lugar do esgoto, sobre o total de domicílios permanentes urbanos.
- Grau de Urbanização (Em %) - Percentual da população urbana em relação à população total.

O Anexo B apresenta o conjunto de indicadores sociais municipais para cada município considerado.

#### **4.2 Coleta de dados sobre morbidade de idosos**

A população estudada foi composta por idosos com 60 anos ou mais de ambos os sexos. Foi obtida uma série de casos que compreende a série histórica de morbidades hospitalares por Infarto Agudo do Miocárdio e Insuficiência Renal nos setenta e um municípios do Estado de São Paulo, no período de 2001 a 2010, através do banco de dados do DATASUS (2012).

No Brasil diversos trabalhos na área de idosos, como a Política Nacional do Idoso, tiveram como fonte a utilização dos dados do Datasus. Esse sistema de informação representa uma fonte de dados de grande importância para o conhecimento do perfil epidemiológico da morbidade hospitalar.

#### **4.3 Quantificação da exposição ao calor e coleta de dados meteorológicos**

Para quantificar e projetar o calor de cada município envolvido no estudo definiu-se como ferramenta de análise o índice IET (Índice de Estresse Térmico), conforme sugerido por Moran et al. (2001).

A coleta de dados meteorológicos foi realizada junto ao Instituto Agronômico de Campinas (IAC), instituição de pesquisa vinculada à Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (IAC, 2011).

Os dados obtidos fornecem informações meteorológicas a respeito de setenta e uma Plataformas Coletoras de Dados (PCD's) que estão espalhadas dentro do Estado de São Paulo nos setenta e um municípios.

As PCD's registram os dados meteorológicos a cada hora. Os parâmetros obtidos foram: Umidade Relativa (%), Radiação Solar ( $W/m^2$ ) e Temperatura Ambiente ( $^{\circ}C$ ).

#### **4.4 Cálculo do Índice de Estresse Térmico**

Os índices IET foram calculados para 71 municípios do Estado de São Paulo, onde havia estações meteorológicas disponíveis. Os dados foram introduzidos no modelo matemático (UR, RS e TA), na equação 1, que referem-se às três horas mais quentes de cada dia, durante os 12 meses do ano de 2010.

A seguir, tem-se um detalhamento da metodologia de cálculo dos IET's que foram inseridos na construção do modelo, como variável explanatória:

- Os dados inseridos nos modelos matemáticos são referentes aos 12 meses do ano de 2010;
- O IAC disponibilizou dados com medições horárias, sendo assim, para cada dia do mês, tem-se 24 (vinte e quatro) medições de UR, RS e TA;
- Das 24 medições diárias, foram escolhidas as 3 medições com os valores de TA mais elevados. Sendo assim, para cada dia do mês, tem-se 3 medições em destaque;
- A partir dos dados de UR e RS referentes aos 3 valores mais elevados de TA, calcularam-se 3 IET's, segundo a Equação 1;

$$IET = 0,63TA - 0,03UR + 0,002RS + 0,0054(TA \times UR) - 0,073(0,1 + RS)^{-1}(1)$$

Onde:

- TA: temperatura ambiente (°C);
  - UR: umidade relativa (%);
  - RS: radiação solar (W/m<sup>2</sup>).
- A partir desses valores de IET, calculou-se um valor único mensal, através de média aritmética;
  - Como existem 71 estações meteorológicas envolvidas no estudo, resultou em 71 valores mensais médios de IET, um para cada estação.
  - Após o cálculo dos 71 valores mensais médios de IET, foi preciso calcular o valor anual para cada estação meteorológica, através de média aritmética e cálculo da mediana entre os valores mensais médios de IET.
  - Resultando em IET Médio, IET Máximo e IET Mínimo para cada município.

#### 4.5 Razão de Chances de internação (RC)

O parâmetro Razão de Chances (RC) é utilizado em epidemiologia com o objetivo de quantificação de risco (MEDRONHO et al., 2006). As RC de internações por IAM e IR, comparando-se o verão (janeiro a março) e os demais meses, foi calculada a partir da Equação 2 e tendo a tabela 2 como referência ilustrativa:

$$RC = \frac{a \times d}{b \times c} \quad (2)$$

Tabela 2 - Apresentação dos dados de modo dicotômico para cálculo de RC

	Internações pelo agravo estudado	Internações por outras causas	Total
Verão	a	b	a + b
Outros meses	c	d	c + d
Total	a + c	b + d	a + b + c + d

#### 4.6 Cálculo da Razão de Morbidade Padronizada (RMP)

Para a série histórica analisada, foram calculados os coeficientes de morbidade (internação por IAM e IR) pela faixa etária considerada e por período de ocorrência para todo o estado de São Paulo. Este valor, ou o coeficiente de internações por 100.000 habitantes por mês ou por período, foi aplicado à população de idosos de cada município considerado, para se estimar o número “esperado” de internações. A população de idosos ao longo dos meses do ano foi considerada estável, uma vez que há dados somente referentes a cada ano da série. O número de casos observados para cada mês e ano de análise foi dividido pelo número de casos esperados, conforme pode ser observado pela Equação (KELSEY et al., 1986).

$$RMP = \frac{\text{Internações Observadas}}{\text{Internações Esperadas}} \quad (3)$$

Foram empregados mapas da distribuição dos valores de RMP, dos períodos analisados, elaborados pelo programa Tabwin (BRASIL, 2012).

Os eventos esperados são calculados por meio da Equação

$$Ie = CI(SP) \times Pop(Idosos) \times 100.000 \quad (4)$$

Onde:

Ie = Internações Esperadas

CI = Coeficiente de Internações por 100 mil

Os intervalos de confiança, no nível de significância de 95%, foram calculados segundo os procedimentos descritos, de acordo com as Equações a seguir (KELSEY et al., 1986).

$$LI = \frac{E_e}{[\sqrt{E_o} - (1,96 \times 0,5)]^2}$$

(5)

$$LS = \frac{E_e}{[\sqrt{E_o} + (1,96 \times 0,5)]^2}$$

(6)

Onde:

Ee = Eventos esperados (internações esperadas)

Eo = Eventos observados (internações observadas)

#### 4.7 Análise dos dados

Com o fim de descrever a associação entre variável dependente (morbidade por IAM

ou por IR expressa pela RMP) e o conjunto de variáveis explanatórias foi empregada a técnica de regressão logística multivariada não condicional, com auxílio do programa computacional Epi-Info 3.5.1<sup>TM</sup> (CDC, 2008). Este *software* foi desenvolvido pelo CDC – *Centers for Disease Control and Prevention*, em colaboração com a OMS, estando voltado para a área de saúde, em especial à Epidemiologia. As variáveis de confusão desempenham um papel importante como fonte de viés em estudos transversais. Portanto, o método de regressão logística permite controlá-las (Kelsey et al., 1986).

Para identificar o modelo de ajuste mais adequado foi utilizada a metodologia progressiva passo a passo (*stepwise forward*), incluindo as variáveis (indicadores sociais e índices de estresse térmico calculados) por ordem decrescente de significância e excluindo todas aquelas não significantes, que impediam o bom ajuste do modelo. Foram conduzidas análises univariadas, para atender ao procedimento de construção do modelo multivariado. O critério para ingresso no processo de modelagem empregado foi o valor de  $p < 0,25$ , baseando-se no teste da razão da máxima verossimilhança. Também foi avaliada pelo mesmo teste da razão de verossimilhança, a significância das variáveis no modelo final, permitindo a permanência das variáveis com  $p$  menor ou igual a 0,05 (HOSMER; LEMESHOW, 1989).

A variável dependente no estudo foi do tipo dicotômica representada pelo valor da Razão de Morbidade Padronizada (RMP), por mês para os municípios avaliados superior ou igual a um ou abaixo deste valor.

Por meio deste modelo, a variável dependente foi à probabilidade de RMP ser igual ou superior a um, ou o *log* do *odds* (chance) de apresentar este valor. Desse modo, o *log* do *odds* da variável dependente, do modelo de regressão logística é fornecido pela seguinte equação:

$$g(x) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n \quad (7)$$

Onde:

Os coeficientes “ $\beta$ ” estimados para as variáveis independentes ou explanatórias, representadas pelos indicadores sociais, expressam a taxa de mudança de uma função da variável dependente por unidade de mudança na variável independente. Cada coeficiente estimado fornece uma estimativa do log do odds ajustando-se para todas as outras variáveis incluídas no modelo ( $x_i$ ). Foi calculada, desse modo, a Razão de Chances de Prevalência

(RCP), podendo-se fazer uma estimação direta da RCP por meio do coeficiente  $\beta_1$ , representada pela expressão:

$$RCP = e^{\beta} \quad (8)$$

Desse modo, a probabilidade de ocorrência da variável dependente ( $Y = 1/RMP \geq 1$ ) será representada pela equação:

$$Prob(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-g(x)}}$$

O conjunto de variáveis explanatórias se refere aos indicadores sociais expostos e os valores de IET.

As variáveis utilizadas na análise foram codificadas conforme a Tabela 3. Houve a necessidade de transformá-las em variáveis categorizadas durante a inserção das variáveis no EPI-INFO versão 3.5.1<sup>TM</sup> (2008) para a análise. A definição da codificação obedeceu, como ponto de corte, a mediana da distribuição das variáveis quantitativas, como pode ser observado na Tabela 3. Também é permitido verificar que os valores do IET, como explanatória para a construção do modelo, foram testados como variável contínua e usando a média como ponto de corte para efeito de categorização.

Tabela 3 - Codificação das variáveis explanatórias

<b>Código da Variável</b>	<b>Descrição</b>	<b>Codificação</b>
IE	Índice de Envelhecimento	0 - < 0,63 (0) 1 - $\geq$ 0,63 (1)
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano	0 - < 0,8 (0) 1 - $\geq$ 0,8 (1)
IPRS	Índice Paulista de Responsabilidade Social	0 - < 61,7 (0) 1 $\geq$ 61,7 (1)
TMI	Taxa de Mortalidade Infantil	0 - < 10,1 (0) 1 $\geq$ 10,1 (1)
TMID	Taxa de Mortalidade de Idosos	0 - < 0,04 (0) 1 - $\geq$ 0,04 (1)
ANA	Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais	0 - < 0,09 (0) 1 - $\geq$ 0,09 (1)
INFREST	Domicílios com Infraestrutura Interna Urbana Adequada	0 - < 0,94 (0) 1 - $\geq$ 0,94 (1)
URB	Grau de Urbanização	0 - < 0,92 (0) 1 - $\geq$ 0,92 (1)
IET MÉDIA	Valor anual do Índice de Estresse Térmico para cada estação meteorológica	Variável contínua
IET MED	Valor anual do Índice de Estresse Térmico para cada estação meteorológica	0 - < 23,2 (0) 1 - $\geq$ 23,2 (1)

<b>Tabela 9. (cont.)</b>		
<b>Código da Variável</b>	<b>Descrição</b>	<b>Codificação</b>
IET MÍNIMO	Valor mínimo das médias dos Índices de Estresse Térmico para cada estação meteorológica	Variável contínua
IET MÍN	Valor mínimo das médias dos Índices de Estresse Térmico para cada estação meteorológica	0 - < 19 (0) 1 - ≥ 19 (1)
IET MAX	Valor máximo das médias dos Índices de Estresse Térmico para cada estação meteorológica	Variável contínua
IET MAX	Valor máximo das médias dos Índices de Estresse Térmico para cada estação meteorológica	0 - < 26,6 (0) 1 - ≥ 26,6 (1)

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Morbidades de idosos por Infarto Agudo do Miocárdio e Insuficiência Renal no período de 2001 a 2010.

Conforme os dados obtidos através do banco de dados do DATASUS (2012), durante o período de 2001 a 2010 foram notificados 48.533 casos de internações de idosos por Infarto Agudo do Miocárdio e Insuficiência Renal nos setenta e um municípios estudados. Sendo que do total de morbidades, 25.287 dos casos são por Infarto Agudo do Miocárdio e 23.246 internações são causadas por Insuficiência Renal. A maioria das internações nos idosos serem por infarto é evidenciado pelos dados do Ministério da Saúde (2012) afirmando que as maiores causas de mortalidade e morbidade, em ambos os sexos, são por doenças cardiovasculares. A prevalência de ambas as patologias como causa de internações durante o período de 2001 a 2010 apresenta uma distribuição maior nos sete primeiros anos da série histórica se comparada com os outros anos do registro, conforme pode ser evidenciado na Figura 5.

O resultado do período analisado contraria a hipótese de que as internações pelo Sistema Único de Saúde tendem a aumentar em decorrência do envelhecimento populacional no país. De acordo com Rodrigues (2010), o fator demográfico não pode ser analisado isoladamente, pois o volume de internações futuras depende da combinação da variável populacional com outros fatores. Estes podem ser: progresso tecnológico, assistência básica à saúde da população, programa assistenciais do estado, dentre outros. Ao analisar a evolução das taxas de internação de 1993 a 2007, Rodrigues (2010), descobriu que nos três primeiros anos da série, houve uma inflexão na tendência de crescimento, provavelmente causada por mudanças institucionais ocasionando melhorias na saúde do país.



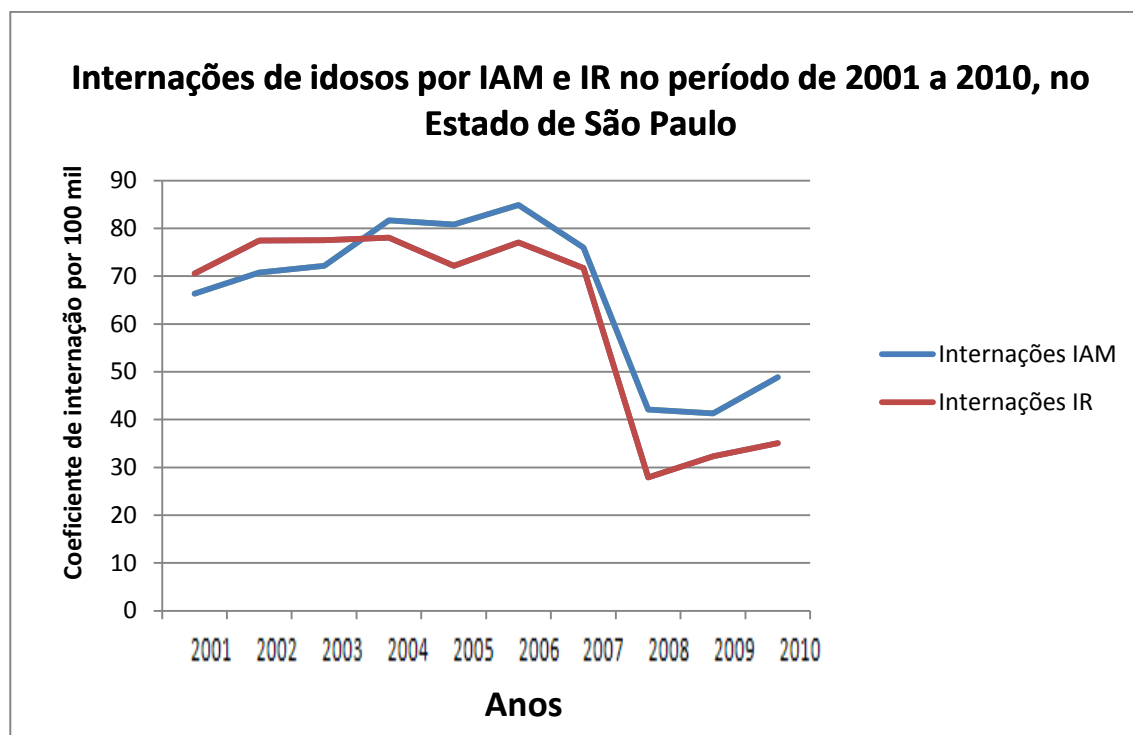


Figura 5 - Internações de idosos no período de 2001 a 2010 por IAM e IR no Estado de São Paulo.

Para a série histórica analisada, foram comparados dois períodos no ano, verão (janeiro a março) e os demais meses. Os números de internações durante cada período de 2001 a 2010 são apresentadas na Tabela 4 e 5.

Tabela 4 - Internações por IAM em dois períodos no ano, verão e outros meses.

Período	Internações 2001 a 2010		Total
	Infarto Agudo do Miocárdio	Outras Causas	
Verão	5919 (a)	1120425 (b)	1126344
Outros meses	19368 (c)	3638069 (d)	3657437
<b>Total</b>	<b>25287</b>	<b>4758494</b>	<b>4783781</b>

\*a – Internações por Infarto Agudo do Miocárdio no verão

b – Internações por outras causas

c – Internações por Infarto Agudo do Miocárdio em outros meses

d – Internações por outras causas em outros meses

Tabela 5 - Internações por IR em dois períodos no ano, verão e outros meses.

Período	Internações 2001 a 2010		Total
	Insuficiência Renal	Outras Causas	
Verão	5631 (a)	1120425 (b)	1126056
Outros meses	17615 (c)	3638069 (d)	3655684
Total	23246	4758494	4781740

\*a – Internações por Insuficiência Renal no verão

b – Internações por outras causas

c – Internações por Insuficiência Renal em outros meses

d – Internações por outras causas em outros meses

A Tabela 4 e a tabela 5 mostram que durante o verão o número de internações por Infarto Agudo do Miocárdio e Insuficiência Renal não corresponde a índices maiores se comparada com o número de internações dos outros meses dos anos.

A Tabela 6 apresenta os resultados obtidos pela Equação (2), com os respectivos valores da taxa de prevalência de internações de tais morbidades sob o total de internações, IC 95% e valor de  $p < 0,01$ .

Tabela 6 - Razões de chances de internações por IAM e IR, taxas de prevalência por período, intervalos de confiança (IC 95%) e valores  $p$ .

Internação	RC	IC 95%	Prevalência verão	$P$
IAM	0,99	0,96 – 1,02	0,53%	0,60
IR	1,04	1,01 – 1,07	0,50%	0,01

Na comparação da ocorrência de internações entre o período de verão e outros meses, como a revisão da literatura aponta, a Tabela 6 salienta que a diferença é apenas significativa para os casos de internação por insuficiência renal, nas quais a Razão de Chances é de 1,04, com  $p < 0,01$ .

## 5.2 Razão de Morbidade Padronizada (RMP) por IAM e IR para cada município considerado

No ano de 2010 o estado de São Paulo possuía o total de 4.771.436 idosos e foram registrados 12.526 casos de internações por Infarto Agudo do Miocárdio e 9.661 internações por Insuficiência Renal. O coeficiente de internações por 100.000 habitantes para se estimar o

número “esperado” de internações de idosos para cada município considerado foi de 262,5 e 202,5 respectivamente.

Os Apêndices A e B apresentam os valores obtidos da (RMP) com os intervalos de confiança no nível de significância de 95%.

As distribuições dos valores de RMP podem ser observados nas Figuras 6 e 7 elaborados com o auxílio do programa Tabwin (BRASIL, 2012).

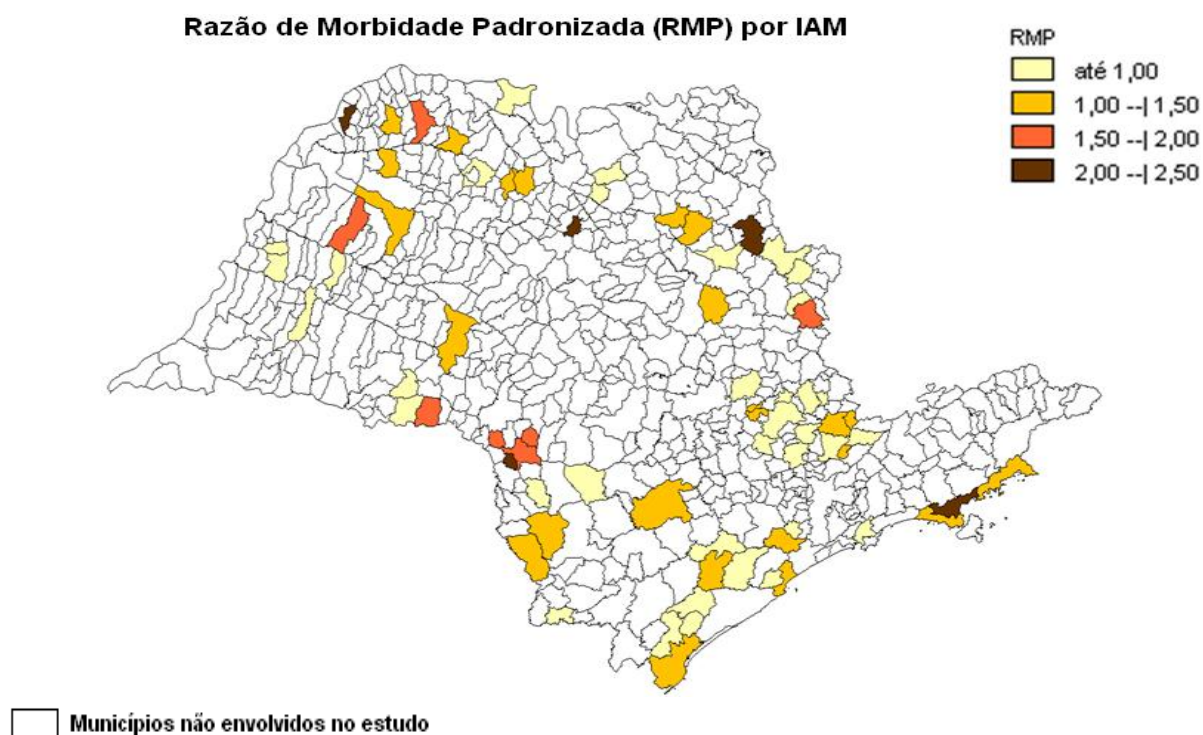


Figura 6 - Razão de Morbidade Padronizada (RMP) por Infarto Agudo do Miocárdio para cada município considerado no ano de 2010.

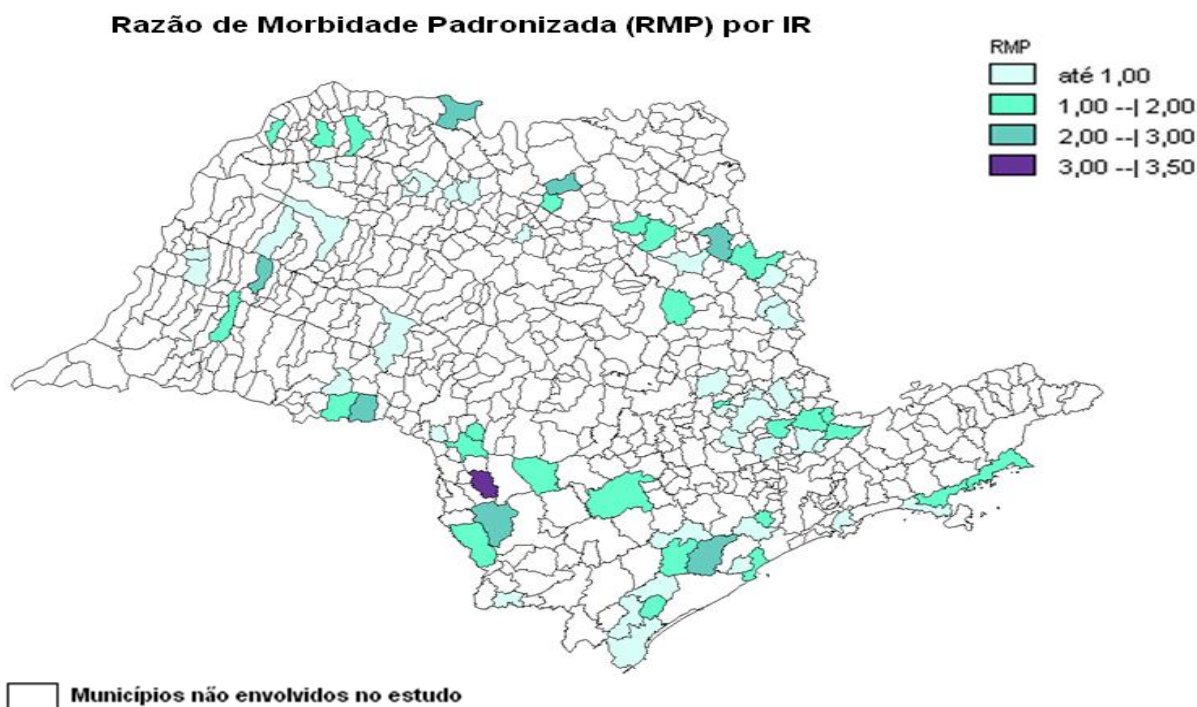


Figura 7 - Razão de Morbidade Padronizada (RMP) por Insuficiência Renal para cada município considerado no ano de 2010.

Os valores mais elevados das Razões de Morbidades Padronizadas (RMP) por Infarto Agudo do Miocárdio foram nos municípios de Cajuru, Sarutaiá e Caraguatatuba, entre outros. Esses municípios apresentam uma força maior de internação pelo agravo estudado, comparando-se com a realidade de todo o estado de São Paulo. Os municípios como Itariri e Jacupiranga obtiveram os menores valores de RMP.

Os municípios que apresentaram os valores mais elevados de RMP por Insuficiência Renal foram Taquarituba e Sarutaiá. Os municípios como Campinas e Jundiaí obtiveram valores de RMP menor do que 1, apresentando uma força menor de internação por essa doença.

### 5.3 Associação entre (RMP) Infarto Agudo do Miocárdio e outras variáveis

Depois de obtido os valores de morbidades por IAM expressa pela (RMP), procurou-se primeiramente descrever a associação entre a variável dependente (RMP) para cada município considerado, e o conjunto de variáveis explanatórias. Para identificar o modelo de ajuste mais adequado foram conduzidas análises univariadas. A Tabela 7 apresenta os resultados obtidos desta análise univariada, com os respectivos valores de RC, IC 95% e valor de  $p$  das variáveis explanatórias, sendo que as variáveis significantes foram destacadas com a coloração azul.

Tabela 7 - Análise univariada apresentando as razões de chance (RC), intervalos de confiança (IC 95%) e valores  $p$  - verossimilhança para os efeitos das variáveis explanatórias em ter associação com (RMP) por Infarto Agudo do Miocárdio.

Variável explanatória	RC	IC 95%	$P$
IET MÍNIMO (IET MÍN)	1,8667	0,72 – 4,78	0,194
Grau de Urbanização (URB)	1,8661	0,72 – 4,79	0,1953
IET MÍNIMO (IET MÍNIMO) (contínua)	1,1222	0,91 – 1,38	0,2811
IET MÉDIA (IET MED)	1,6667	0,65 – 4,25	0,2859
Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS)	1,4844	0,58 – 3,78	0,4077
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	0,7535	0,29 – 1,91	0,5521
Taxa de Mortalidade Infantil (TMI)	1,3272	0,52 – 3,37	0,5521
Domicílios com Infraestrutura Interna Urbana Adequada (INFREST)	1,3272	0,52 – 3,37	0,5521
IET MÉDIA (IET MED 2)	0,7867	0,27 – 2,22	0,6506
IET MÁXIMO (IET MAX)	0,8421	0,33 – 2,13	0,7179
Índice de Envelhecimento (IE)	0,845	0,33 – 2,14	0,7231
Taxa de Mortalidade de Idosos (TMID)	0,8254	0,27 – 2,45	0,7305
IET MÉDIA (IET MÉDIA) (contínua)	1,0421	0,77 – 1,40	0,7853
IET MÁXIMO (IET MÁXIMO) (contínua)	0,9607	0,74 – 1,24	0,7598
Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais (ANA)	1,0556	0,41 – 2,67	0,9094

As variáveis significantes da análise univariada foram aquelas que apresentaram um valor de  $p < 0,25$  (sombreadas) fundamentado no teste da razão da máxima verossimilhança. O modelo multivariado não foi possível ser ajustado para a variável dependente “*RMP por Infarto Agudo do Miocárdio*” por apresentar um  $p$  igual a 0,3464 ( $p > 0,25$ ), em associação com as variáveis explanatórias “*IET MÍN*”, “*Grau de Urbanização*”, não se tornando significativo. As etapas de inclusão estão representadas na Figura 8.

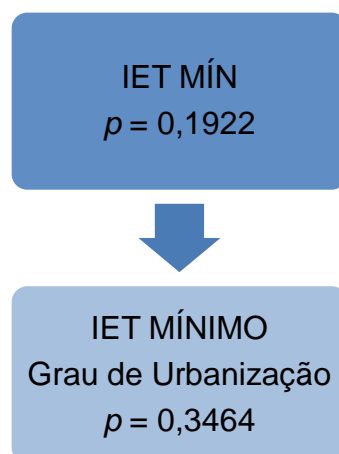


Figura 8 - Etapas de inclusão no modelo das variáveis explanatórias significantes em ter associação com (RMP) por Infarto Agudo do Miocárdio.

A Tabela 8 apresenta os resultados obtidos da análise multivariada, com os respectivos valores de coeficiente, RC e IC 95% das variáveis explanatórias.

Tabela 8 - Análise multivariada apresentando os coeficientes, razões de chances (RC) e intervalos de confiança (IC 95%) para os efeitos das variáveis explanatórias significantes em ter associação com (RMP) por Infarto Agudo do Miocárdio.

Variável explanatória	Coefficiente	RC	IC 95%
IET MÍNIMO (IET MÍN)	0,4771	1,6114	0,59 – 4,35
Grau de Urbanização (URB)	0,4756	1,6091	0,59 – 4,35
Constante	-0,4676		

A interpretação dos valores revela que o IET mínimo e o Grau de Urbanização para cada município se comportam como uma variável não significativa, indicando que não há associações entre essas variáveis com as internações por Infarto Agudo do Miocárdio.

Apesar de não ser possível ajustar o modelo multivariado para a (RMP) por Infarto Agudo do Miocárdio em associação com as variáveis explanatórias, alguns estudos encontram uma participação direta entre os fatores ambientais e doenças do coração.

O processo de urbanização, as condições socioeconômicas da população e os hábitos de vida são determinantes para o aumento de casos dessas doenças (PHILBIN et al., 2000). Estes fatos citados corroboram com a análise de Tydén et al., (2002), que afirmam que a distribuição da morbidade e mortalidade por doenças isquêmicas do coração expressa diferenças sociais associadas à renda, escolaridade, ocupação e a classe social da população de uma região. Os municípios menos urbanizados com condições socioeconômicas desiguais e com a população com baixa renda econômica possuem menor probabilidade de alcançar o

acesso à saúde e isso contribui com o aumento dos riscos de internações e mortalidades por doenças cardiovasculares. Assim, as variáveis socioeconômicas e principalmente a urbanização de um município representariam um valor que seria capaz de discriminar variações nesse nível de agregação entre idosos e internações (MELO et al., 2006).

#### 5.4 Associação entre (RMP) Insuficiência Renal e outras variáveis

O idoso com o passar dos anos poderá apresentar um comprometimento da função renal, constituindo a Insuficiência Renal. Os fatores sócio-ambientais poderão contribuir para o conforto dos idosos ou agravar ainda mais as doenças pré-existentes (KUSUMOTA et al. 2004).

Sendo assim buscou-se descrever a associação entre a variável dependente (RMP) por Insuficiência Renal para cada município considerado e o conjunto de variáveis explanatórias. Para identificar o modelo de ajuste mais adequado foram realizadas análises univariadas. A Tabela 9 apresenta os resultados obtidos desta análise univariada, com os respectivos valores de RC, IC 95% e valor de *p* das variáveis explanatórias, sendo que as variáveis significantes foram destacadas com a coloração azul.

Tabela 9 - Análise univariada apresentando as razões de chance (RC), intervalos de confiança (IC 95%) e valores *p* - verossimilhança para os efeitos das variáveis explanatórias em ter associação com (RMP) por Insuficiência Renal

Variável explanatória	RC	IC 95%	P.
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	0,2419	0,07 – 0,77	0,0167
Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais (ANA)	3,5304	1,10 – 11,24	0,0328
Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS)	0,3385	0,11 – 1,02	0,0564
Índice de Envelhecimento (IE)	2,1615	0,73 – 6,37	0,1622
Grau de Urbanização (URB)	0,5333	0,18 – 1,54	0,2469
IET Mínimo (IET Mínimo) (contínua)	1,1485	0,91 – 1,44	0,2434
IET Média (IET MED)	1,6042	0,55 – 4,63	0,3828
IET Média (IET Média) (contínua)	1,1464	0,80 – 1,62	0,4435
IET Máximo (IET MÁXIMO) (contínua)	1,0978	0,81 – 1,48	0,5404
Taxa de Mortalidade de Idosos (TMID)	0,8	0,22 – 2,84	0,73704
Taxa de Mortalidade Infantil (TMI)	1,2	0,41 – 3,43	0,7341

<b>Tabela 9. (cont.)</b> <b>Variável explanatória</b>	<b>RC</b>	<b>IC 95%</b>	<b>P.</b>
Domicílios com Infraestrutura Interna Urbana Adequada (INFREST)	1,2	0,41 – 3,43	0,7341
IET MÉDIA (IET MED 2)	1,1351	0,34 – 3,70	0,8338
IET MÍNIMO (IET MÍN)	1,1111	0,38 – 3,18	0,8443

O modelo multivariado mais ajustado para a variável dependente “RMP por Insuficiência Renal” apresentou um  $p$  igual a 0,0012 e contém as variáveis explanatórias “IDH”, “Índice de Envelhecimento” e “IET Mínimo”. As etapas de inclusão estão representadas na Figura 9. O modelo não se tornou significativo com a inclusão das variáveis “Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais”, “Índice Paulista de Responsabilidade Social” e “Grau de Urbanização”. Desse modo, estas variáveis foram retiradas.

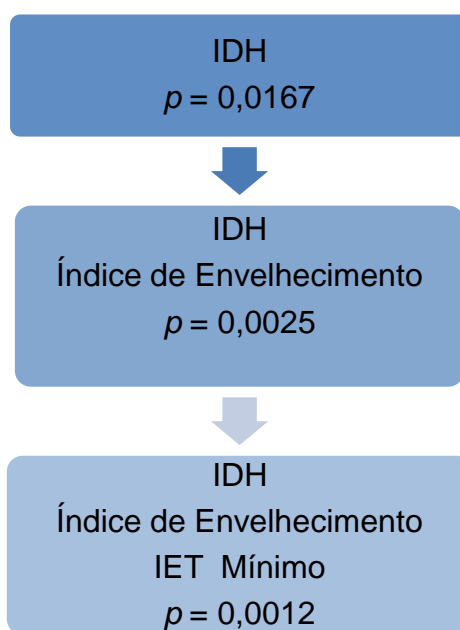


Figura 9 - Etapas de inclusão no modelo das variáveis explanatórias significantes em ter associação com (RMP) por Insuficiência Renal.

A Tabela 10 apresenta os resultados obtidos da análise multivariada, com os respectivos valores de coeficiente, RC e IC 95% das variáveis explanatórias, sendo que as variáveis significantes foram destacadas com a coloração azul.



Tabela 10 - Análise multivariada apresentando os coeficientes, razões de chances (RC) e intervalos de confiança (IC 95%) para os efeitos das variáveis explanatórias significantes em ter associação com (RMP) por Insuficiência Renal.

<b>Variável explanatória</b>	<b>Coeficiente</b>	<b>RC</b>	<b>IC 95%</b>
IDH	-2,5837	0,0755	0,01 – 0,35
Índice de Envelhecimento (IE)	1,4681	4,3409	1,03 – 18,16
IET Mínimo (IET Mínimo) (contínua)	0,2438	1,2761	0,95 – 1,70
Constante	-5,24		

A interpretação dos valores revela que o IDH se comporta como uma variável significativa para ter associação com (RMP) por Insuficiência Renal. Ter um IDH inferior a 0,8 representa um fator de risco para internações por insuficiência Renal. Isso reflete a carência social em municípios mais pobres, os quais ofertam baixa qualidade de vida aos seus moradores. Os municípios que apresentam o IDH superior a 0,8 possuem um fator de proteção, ou seja, há uma chance de menores taxas de internações de idosos por Insuficiência Renal nesses municípios. Este resultado vai ao encontro do estudo realizado pela Organização mundial da Saúde em 2005, que avaliou os fatores sociais determinantes para a saúde. Em seu estudo a Organização afirma que as condições socioeconômicas, culturais e ambientais são responsáveis pela estratificação dos grupos, segundo os níveis de renda, escolaridade, local de moradia e outros fatores. A estratificação social é descrita como sendo determinantes estruturais da saúde ou como fatores sociais determinantes das desigualdades na saúde. A posição que os municípios ou grupo populacional ocupam dentro do contexto social, de acesso aos serviços de saúde configura diferentes oportunidades de saúde para cada grupo (OMS, 2005).

O Brasil mesmo com avanços nos últimos anos nos indicadores socioeconômicos, ainda se apresenta desigual. O país mantém-se dividido com uma pequena parte da população com condições de vida ideais e a outra parte da população, a maioria, se encontra em condições precárias, principalmente na saúde. O reconhecimento da importância das questões sociais, ambientais e econômicas, está relacionado como determinantes de qualidade para a saúde desde os tempos da antiguidade (CARNEIRO et al., 2012).

Não somente em nível nacional, mas também local, as desigualdades sociais se reproduzem. Tomando como exemplo a taxa de mortalidade e outras doenças que possuem índices elevados em algumas regiões no Brasil, mostram tamanha desigualdade social. Essa falta relativa de infra-estrutura comunitária ou regional, influência a saúde de toda a

população daquela área e não apenas a das famílias de baixa renda. Assim, o espaço socialmente construído é um mediador entre as condições de vida e as condições de saúde de uma população (BARATA, 2006).

Apesar da prevalência de internações por Insuficiência Renal nos idosos ainda ser grande, a situação já foi pior no âmbito nacional (DATASUS, 2012). A diminuição das taxas de internações e, principalmente, de suas complicações encontram algumas explicações. Muito se credita tal decréscimo à melhoria na qualidade de vida, ao maior acesso da população em geral ao atendimento médico, bem como em um curso de tempo menor entre sintomas e sinais iniciais até o atendimento e tratamento.

Outras circunstâncias sociais poderão ser analisadas em estudos futuros como habitação, alimentação, estado civil, acesso a um plano de saúde, números de estabelecimentos de saúde por município, consulta periódica ao médico. Todas essas variáveis poderão ser determinantes na qualidade de vida do idoso, expondo assim grupos populacionais e municípios a diferentes exposições de vulnerabilidades.

O Índice de Envelhecimento (IE) do idoso representa um fator de risco para internações por Insuficiência Renal, uma vez que a chance de ser internado por IR, entre os municípios com IE maior que 0,63 é de 4,34 vezes quando comparado a municípios com menores Índices de Envelhecimento. O Índice de Envelhecimento baixo representa um fator de proteção, ou seja, diminui os índices de internações por Insuficiência Renal por município. O envelhecimento populacional, segundo Laurenti et al. (2005), é uma das causas do aumento de internações. Do ponto de vista da saúde, surgem novos problemas ligados ao envelhecimento, destacando-se as conseqüências das doenças crônicas. Assim, o setor da saúde tem de estar preparado para enfrentar o incremento do número de casos, em um grupo populacional de características específicas. Entretanto o envelhecimento é um processo do desenvolvimento normal, envolvendo alterações estruturais e funcionais. Também contribuem no processo de envelhecimento os fatores ambientais e socioculturais, que estão intimamente ligados ao envelhecimento sadio ou patológico (SANTOS et al., 2009). O aumento de idade da população de um município poderá elevar os índices de internações dessa região, porém o envelhecimento não significa necessariamente adoecer. Algumas medidas preventivas podem contribuir para manter o idoso em condições saudáveis, mantendo a autonomia de vida por longo período. De acordo com Santos et. al. (2009), as doenças em idosos podem ser prevenidas através de duas maneiras. Os fatores de prevenção primária referindo-se à atenção aos riscos ambientais ou pessoais que possam desencadear uma eventual patologia e os fatores

de prevenção secundária com diagnóstico e a intervenção precoce em indivíduos que já possuam alguma disfunção ou pertençam a um determinado grupo de risco.

A interpretação dos valores revela que o IET Mínimo, que é o valor mínimo das médias dos Índices de Estresse Térmico para cada município considerado, se comporta como uma variável significativa. O coeficiente 0,2438 indica que, com todas as outras variáveis sendo mantidas constantes, o *log do odds* de internação aumenta em 0,2438 para cada elevação de unidade de IET Mínimo. Em contrapartida a média dos valores dos IETs Mínimos dos 71 municípios é de 18,33, sendo que o maior IET Mínimo registrado foi no município de São Simão, com o valor de 21,5. Essa temperatura de acordo com Hyatt et al. (2010) criador da escala de riscos de IET, baseado nas observações em padrões de saúde ocupacional, apresenta um risco baixo para o ser humano. Segundo Beltrando e Chemery (1995), a manutenção do equilíbrio térmico do corpo com seu ambiente é uma das principais exigências para o conforto e para saúde. A vulnerabilidade ao calor ocorre em pessoas de idade avançada devido as mudanças no sistema de termorregulação, como a diminuição da água corporal, a redução da taxa de suor e a menor eficiência do sistema cardiovascular (KENNEY et al., 2003). Apesar dos idosos representarem um grupo de risco na sociedade, sendo vulneráveis aos efeitos das temperaturas extremas, o valor máximo do IET Mínimo encontrado apresenta temperaturas normais para todas as faixas etárias. Novos estudos se fazem necessários para uma melhor compreensão do impacto das causas mal definidas sobre tais associações; das relações entre o aumento de temperatura em alguns municípios e do processo saúde-doença, particularmente no que se refere à morbidade por Insuficiência Renal.

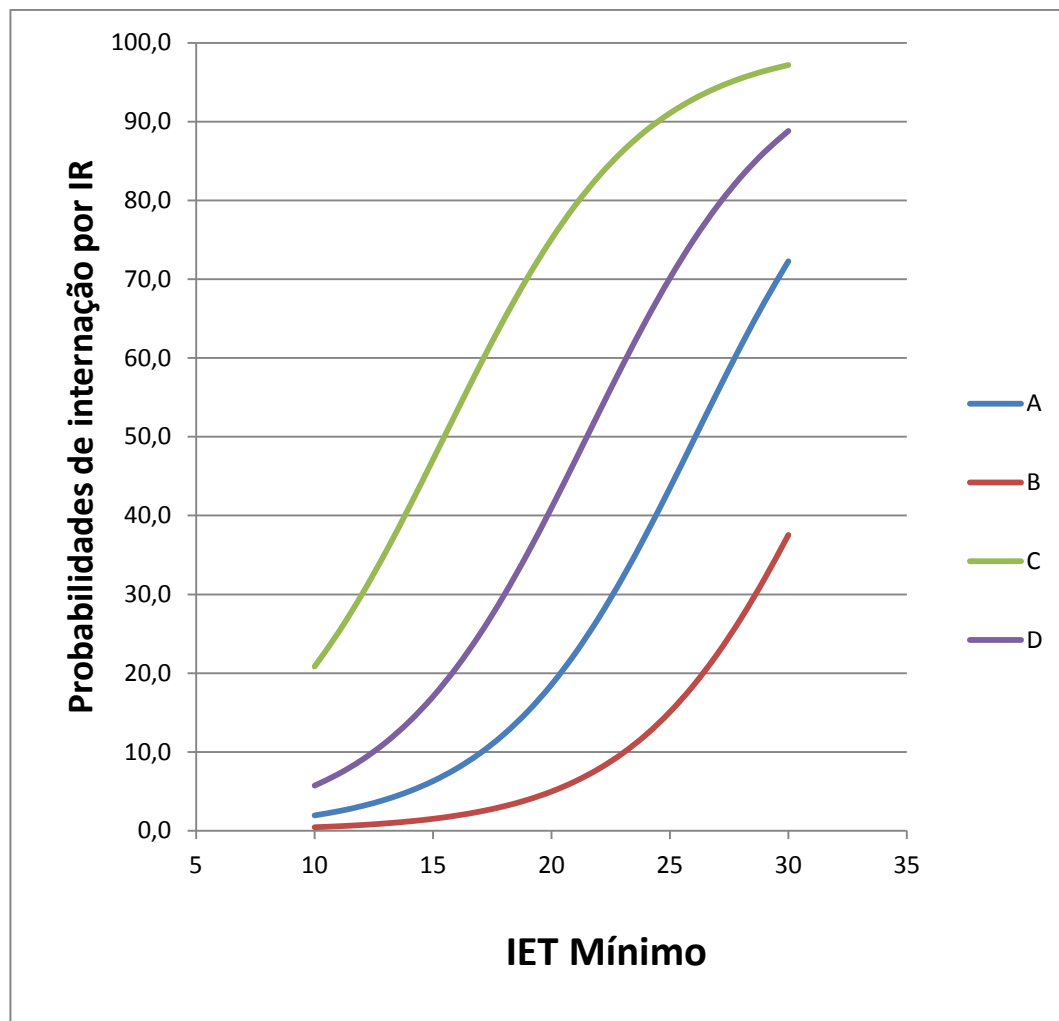
Baseado neste modelo ajustado, a probabilidade de ocorrência da variável dependente ( $Y = 1/RMP \geq 1$ ) foi representada pela equação: (9)

$$Prob(\gamma = 1) = \frac{1}{1 + e^{-g(x)}}$$

Onde:

$$g(x) = - 5,24 - 2,5837(IDH) + 1,4681(IE) + 0,2438(IET \text{ Mínimo})$$

Esta equação representa a probabilidade de ocorrência de variável dependente (RMP por Insuficiência Renal), controlada por IDH, Índice de Envelhecimento e IET Mínimo. Através desta equação tornou-se possível calcular a probabilidade em diferentes situações estando esta representada na Figura 10.



Legenda:

Curva	Característica da exposição
A =	IDH $\geq$ 0,8 / Índice de Envelhecimento $\geq$ 0,63
B =	IDH $\geq$ 0,8 / Índice de Envelhecimento $<$ 0,63
C =	IDH $<$ 0,8 / Índice de Envelhecimento $\geq$ 0,63
D =	IDH $<$ 0,8 / Índice de Envelhecimento $<$ 0,63

Figura 10 - Estimativa de probabilidades de internação por Insuficiência Renal, segundo valores de IET Mínimo.

Com base na estimativa de probabilidade representada na Figura 11 um município com IET Mínimo de 10°C, com o IDH maior que 0,8 e com o Índice de Envelhecimento menor que 0,63 tem apenas 0,5% de probabilidade de ocorrência de internação por Insuficiência Renal. Enquanto que um município com o IET Mínimo de 10°C, com o IDH menor que 0,8 e com o Índice de Envelhecimento maior que 0,63 tem a probabilidade de 20,9% de ocorrência de internação por Insuficiência Renal. Se esse mesmo município, representado pela curva C, apresentar um IET Mínimo de 25°C terá 91,1% de probabilidade de ocorrência da mesma morbidade. A curva A apresenta um município com o IDH maior que

0,8 e o Índice de Envelhecimento maior que 0,63. Se esse mesmo município apresentar um IET Mínimo de 22°C terá 27,1% de probabilidade de ocorrência dessa morbidade. No cenário D, a curva apresenta um município com IET mínimo de 20°C e 41% de probabilidade de ocorrência de internações por Insuficiência Renal.

O cenário de um município com as menores probabilidades de ocorrência de (RMP por Insuficiência Renal) por IET mínimo é representado pela curva B, com índices ideais de IDH e menores índices de envelhecimento da população. Entretanto, o cenário de um município com as maiores probabilidades de ocorrência de (RMP por Insuficiência Renal) por IET mínimo é representado pela curva C, possuindo IDH inferior e maiores índices de envelhecimento da população se comparado com a curva B.

Considerando as médias dos valores dos IET Mínimos ao longo do ano, para os 71 municípios estudados e o modelo observado, é possível verificar a distribuição de probabilidades de internação por IR, de acordo com os quatro cenários delineados, conforme Figura 11.

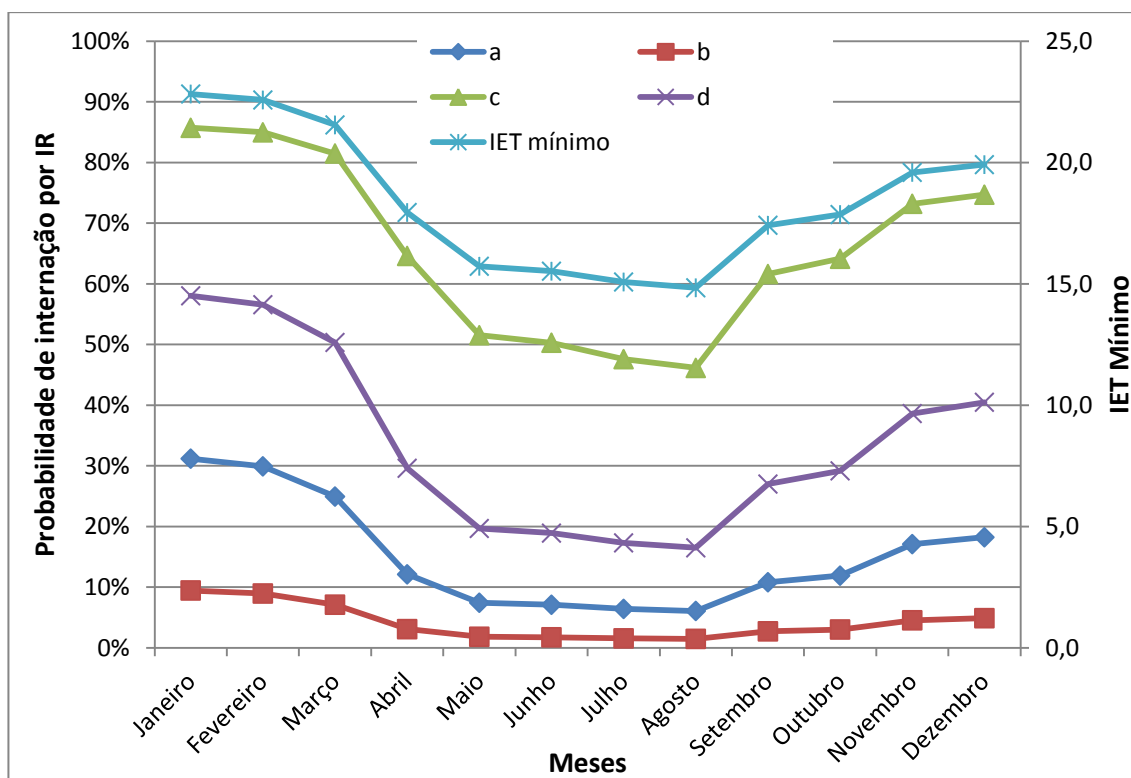


Figura 11 - Estimativa de probabilidades de internação por IR, considerando os quatro cenários, por meses do ano de 2010.

Na Figura 11, é nítida a elevada probabilidade de internação maior nos meses de verão, nos quais os valores de IET Mínimos são mais expressivos, para os municípios que

possuem IDH baixo ( $< 0,8$ ) e IE alto ( $> 0,63$ ). Em municípios com melhor configuração social, as probabilidades não atingem 10% no período de verão.

Dentre as limitações do estudo, de natureza ecológica, está a ausência de avaliação do conforto térmico nas residências dos idosos. Em estudos realizados recentemente, é de conhecimento que o conforto térmico é uma característica apresentada pelo meio ambiente e pelas edificações, indicando a satisfação do ser humano com o ambiente térmico em que se encontra. Santos e Andrade (2008) afirmam que o conforto térmico é uma condição que expressa a satisfação do indivíduo com o ambiente térmico. Essa característica afeta diretamente o desempenho das atividades realizadas pelos indivíduos em seu interior e apresenta grande influência sobre a saúde humana. Os estudos de conforto térmico nas residências tiveram nos últimos anos um aumento de interesse por parte dos pesquisadores e como os idosos são vulneráveis as condições térmicas extremas, seriam recomendadas novas pesquisas sobre a temática.

Outra característica que deve ser levada em consideração é a cobertura dos planos de saúde entre a população idosa no Brasil. Segundo as informações da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (2003) o número de pessoas de 60 anos ou mais que possuem plano de saúde é de aproximadamente cinco milhões de pessoas, representando 29,4% do total dos idosos. Praticamente dez anos depois dessa análise os valores não sofreram grandes alterações, constatando que a clientela dos planos de saúde é composta por pessoas com rendimento mais alto, ocorrendo o inverso com a população de idosos que possuem apenas cobertura pelo SUS (VERAS et al., 2008)

Conhecer a qualidade de vida do idoso e os fatores que contribuem para uma redução ou aumento nas internações torna-se imprescindível para a melhora na qualidade de vida dessa população. Outras variáveis como (idade, sexo, pressão arterial, diabetes, presença de outras doenças crônicas, obesidade, dislipidemia, hábitos de vida dos idosos, renda familiar etc.) poderiam envolver mensurações no nível individual. Desse modo, o estudo teria uma característica diversa do atual, que é do tipo ecológico, suscetível ao principal viés que é o da falácia ecológica. Não é permitido inferir, em virtude da natureza do estudo, que as variáveis encontradas como significantes, sejam determinantes em nível individual. Uma limitação típica de um estudo ecológico. Nesta pesquisa tentou-se controlar uma das variáveis de confusão, que seria a migração, por considerar apenas a população residente. Entretanto, ainda não há informações individuais sobre este tempo de moradia no município, ou seja, o problema ocorre por não se conhecer a informação individual sobre a distribuição da exposição da doença (MEDRONHO et al., 2006).

A qualidade de um estudo ecológico depende, entre outros fatores, da qualidade da informação sobre a exposição e a doença, do controle adequado das variáveis de confusão, diminuindo-se assim o peso dos vieses ecológicos. Na condução deste estudo, buscou-se a aproximação a estudos epidemiológicos de boa qualidade e delineados de forma a contemplar essas especificidades, essenciais para subsidiar o desenvolvimento de políticas de saúde adequadas à realidade da população de idosos nesses municípios (LIMA-COSTA, 2003).

Os achados desta pesquisa apontam para associação entre internações por Insuficiência Renal com os valores de IET Mínimo, IDH e IE. No tocante ao valor do IET mínimo, os maiores valores ocorrem nos períodos de verão, como pode ser verificado na Figura 11. Assim, os resultados encontrados corroboram os revelados por Semenza (1999), Flynn et al., (2005) e Hansen et al., (2008), os quais associaram os eventos de insuficiência renal com o verão, compreendendo a ocorrência de temperaturas extremas ou ondas de calor. Salienta-se que estas pesquisas foram desenvolvidas na Europa e Austrália, trabalhando-se somente com o parâmetro climático referente à temperatura. Neste estudo, outras variáveis, para o estabelecimento do IET, foram empregadas como a umidade relativa e a radiação solar. Desse modo, considerando estas questões, outros estudos devem ser conduzidos com o fim de verificar a essência da associação com o IET mínimo, por meio de análises que se debrucem sobre as variáveis que compõem o índice usado.

## 6 CONCLUSÃO

Pela análise multivariada empreendida, não foi possível estabelecer um modelo ajustado que explanasse as internações por Infarto Agudo do Miocárdio. Porém, é encontrado na literatura que diversos estudos revelaram associações entre variáveis climáticas e este desfecho citado. Assim em estudos futuros, no desenvolvimento de um estudo ecológico, outras variáveis que representam as circunstâncias sociais de um município e as variáveis climáticas deverão ser analisadas, com o fim de explorar a associação já discutida na literatura.

Na construção do modelo, pela análise das variáveis socioambientais, expressas pelos índices selecionados, pôde ser observado que o IDH e o Índice de Envelhecimento são variáveis significantes na associação com a ocorrência de internações por Insuficiência Renal. O modelo para estas variáveis revelou que os municípios que apresentaram maiores IDH e menores Índices de Envelhecimento possuem menores chances de internações pela doença. Com esse modelo analisado é possível inferir que as circunstâncias socioambientais e econômicas são determinantes para o bem estar e a saúde desta população, tendo como a insuficiência renal como referência.

A associação entre internações dos idosos por Insuficiência Renal e IET Mínimo também se mostrou significativa, no modelo construído. Para cada elevação de unidade do IET Mínimo, aumentam as chances de internações dos idosos. Pelo modelo, constatou-se que as probabilidades de internação por IR são maiores no verão entre os municípios que apresentam menores valores de IDH e índices de envelhecimento elevado. É imprescindível compreender a relação entre internações por Insuficiência Renal e o aumento da temperatura, principalmente para que as diretrizes sejam tomadas, minimizando assim os efeitos entre as variáveis e as doenças crônicas e possibilitando melhorias no setor para que a população envelheça com saúde. Estes achados podem servir de subsídio para políticas públicas de saúde, que contemplem a população de idosos.

Os clássicos limites de um estudo ecológico foram discutidos. Para superá-los, recomenda-se que os estudos sejam desenvolvidos em nível individual, suprindo as lacunas comentadas, com o fim de deslindar associações ainda mais consistentes, que colaborem na promoção da saúde e na prevenção de agravos na população de terceira idade.

Há, portanto, a necessidade de mais investigações para melhor compreensão da magnitude dos fatores climáticos, que podem prejudicar a saúde da terceira idade. Apesar da



comprovação que os idosos são vulneráveis aos efeitos das temperaturas extremas, representando um grupo de risco na sociedade, essa associação ainda não está bem definida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICA COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Prova de esforço físico e prescrição de exercícios**. Rio de Janeiro: Reuimter, 1994.
- BARATA, R. B. Desigualdades sociais e saúde. In: Campos GWS, Minayo, M. C. S, Akerman M, Drumond Jr. M, Carvalho, Y. M, organizadores. **Tratado de saúde coletiva**. São Paulo: Editora Hucitec/Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; p. 457-86, 2006.
- BELTRANDO, G.; CHÉMERY, L. **Dictionnaire du climat**. Paris: Larousse; 1995.
- BERQUÓ, E. S. Fatores estatísticos e dinâmicos (mortalidade e fecundidade). In: SANTOS, J. L. F.; LEVY M. S. F.; SZMRECSÁNYI T. **Dinâmica da população – teoria, métodos e técnicas de análise**. São Paulo: T. A. Queiroz; p. 21-85, 1991.
- BIRD, C. E.; RIEKER P. P. Gender matters: an integrated model for understanding men's and women's. **Social Science and Medicine**, v. 4, p. 745-755 1999.
- BRANDÃO, L. V.; SILVA, L. F.: **Uso de geoprocessamento e do IET (Índice de Estresse Térmico) para mapear a exposição ao calor em cortadores de cana-de-açúcar, no Estado de São Paulo**. Itajubá, 2012. 77p (Dissertação de mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos – MEMARH, Universidade Federal de Itajubá, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Cadastro Nacional dos Estabelecimentos em Saúde**. 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Cadastro Nacional dos Estabelecimentos em Saúde**. 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde (SAS). Departamento de Regulação, Avaliação e Controle (DRAC). Coordenação-Geral de Sistemas de Informação (CGSI). **Manual do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)**. Brasília: Ministério da Saúde; 2012.
- BYNY, R. L. Hypertension in the elderly. In: Laragh, J. H.; Brenne **R. eds. Hypertension: Pathophysiology, Diagnosis and Management**. New York: Raven Press Ltd.; 1995.
- BUDD, G. M. Wet-bulb globe temperature (WBGT) - its history and its limitations. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 11, n. 1, p. 20-32, Janeiro, 2008.
- CAMARANO, A. A, organizador. **Os novos idosos brasileiros: muito além dos 60?** Rio de Janeiro: Ipea, p. 25-73, 2004.
- CARNEIRO, Fernando Ferreira et al . Saúde ambiental e desigualdades: construindo indicadores para o desenvolvimento sustentável. **Revista Ciência & Saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, Junho 2012.
- CARVALHO-FILHO, E.T. et al. Iatrogenia em pacientes idosos hospitalizados. **Revista Saúde Pública**. São Paulo, v. 32, n.1, p. 36-42, 1998.

COHEN, B. J.; WOOD, D. L. **O corpo humano na saúde e na doença**. São Paulo, SP: Manole, 2002.

CRN – SP - Comissão Regional de Nefrologia (SP) e Centro de Informática da EPM. Idade, sexo e diagnóstico dos pacientes em diálise na grande São Paulo. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 16, n.2, p. 83-6, 1994.

CORDOVA, H. R.; PENAB, J. E.; MALDONADO, M. M. Clinical manifestations and complications of the uremic state. In: Jacobson HR, Striker GE, Klahr S. **The principles and practice of nephrology**. Philadelphia: B.C. Decker; cap.118, p. 690-698, 1991.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática**. 2. ed. São Paulo, SP: Blücher, 2004.

ELLIS, F. P.; NELSON, F. Mortality in the elderly in a heat wave in New York City, august 1975. **Environ Res**, v. 15, n. 3, p. 504-512, 1978.

FERRARI, M. A. C. Geriatria: **Aspectos educacionais e de terapia ocupacional**. São Paulo, 1975. Dissertação - Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo, 1975.

FLANDERS, S. A.; PODRAZIK, P. M.; WHELAN, C.; BLAUM, C. Acute hospital care. In J. B. Halter, J. G. Ouslander, M. E. Tinetti, S. Studenski, K. P. High & S. Asthana (Eds.), **Hazzard's geriatric medicine and gerontology**. New York: McGraw-Hill, v. 6, p. 209-220, 2009.

FLYNN, A.; MCGREEVY, C.; MULKERRIN, E. C. Why do older patients die in a heatwave? **Q J Med**, v.98, p.227–29, 2005.

FROCHT, A.; FILLIT, H. Renal Disease in the geriatric patient. **J Am Ger Soc**, v. 32, p.28-43, 1984.

GALLOIS, N. S. P. **Análise das condições de stress e conforto térmico sob baixas temperaturas em indústrias frigoríficas de Santa Catarina**. 2002. 140fls. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC: UFSC, 2002.

GAMBRELL, R. C.. Doenças térmicas e exercício. In: LILLEGARD, W. A.; BUTCHER, J. D.; RUCKER, K. S. **Manual de medicina desportiva: uma abordagem orientada aos sistemas**. São Paulo, SP: Manole, p. 457-464, 2002.

GARCIA, M. A. A.; RODRIGUES, M. G.; BOREGA, R. S. O envelhecimento e a saúde. **Revista de Ciências Médicas**, v. 11, n.3, p. 221-31, 2002.

GOIS, A. L. B.; VERAS, R. P. Informações sobre a morbidade hospitalar em idosos nas internações do Sistema Único de Saúde do Brasil. **Revista de Ciência & Saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 6, Sept. 2010.

GOUVEIA, N.; HAJAT, S.; ARMSTRONG, B. Socioeconomic differentials in the temperature–mortality relationship in São Paulo, Brazil. **International Journal of Epidemiology**, v. 32, n.3, p.390–397, 2003.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 11<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro, Elsevier Ed, p.1264, 2006.

HANSEN, A. L.; Bi, P.; RYAN, P.; NITSCHKE M.; PISANIELLO D.; TUCKER, G. The effect of heat waves on hospital admissions for renal disease in a temperature city of Australia. **International Journal of Epidemiology**, v. 37, p.1359–1365, 2008.

HOSMER, D. W.; LEMESHOW, S. Applied logistic regression. **Wiley Interscience**, New York, p.307, 1989.

HWANG, U.; MORRISON, R. S. **The Geriatric Emergency Department**. **Journal of the American Geriatrics Society**, 2007.

HYATT, O. M.; LEMKE, B.; KJELLSTROM, T. Regional maps of occupational heat exposure: past, present, and potential future. **Global Health Action**, v. 3, Dezembro, 2010.

IAC. O Instituto. **Instituto Agrônomo de Campinas**, 2011. Disponível em: <<http://www.iac.br/>>. Acesso em: 19 Setembro 2012.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Censo demográfico 2000.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Notas Metodológicas da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD 2003. Pesquisa Básica e Suplementar. Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, p.169, 2005.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Projeções da população. 2004.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira – 2010. Série Estudos e pesquisas. Informação Demográfica e Sócioeconômica, nº 27. Rio de Janeiro, 2010.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Um panorama da saúde no Brasil. Acesso e utilização de serviços, condições de saúde e fatores de risco e proteção à saúde 2008: Brasil/IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Censo demográfico, 2000.

KALACHE, A. O mundo envelhece: é imperativo criar um pacto de solidariedade social. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.13, n.4, p. 1107-1111, 2008.

KALACHE A.; VERAS R. P.; RAMOS L. R. O envelhecimento da população mundial. Um desafio novo. **Revista Saúde Pública**, v. 21, n.3, p.200-10, 1987.

KELSEY, J. L.; THOMPSON, W. D.; EVANS, A. S. **Methods in Observational Epidemiology**. New York/Oxford: Oxford University Press, p. 366, 1986.

KENNEY, W. L, MUNCE, T. A. Invited Review: Aging and human temperature regulation. **J Appl Physiol**, v. 95, n.6, p. 2598–2603, 2003.

KJELLSTROM, T.; BUTLER, A.J.; LUCAS, R.M.; BONITA, R. Public health impact of global heating due to climate change: potential effects on chronic non-communicable diseases. **International Journal of Public Health** Switzerland, v. 55, p. 97-103, 2010.

KUSUMOTA, Luciana; RODRIGUES, Rosalina Aparecida Partezani; MARQUES, Sueli. Idosos com insuficiência renal crônica: alterações do estado de saúde. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 12, n. 3, June 2004.

LAMBERTS, R.; XAVIER, A. A. P. **Conforto térmico e stress térmico**. Florianópolis, SC: UFSC/LabEEE, 2002.

LINARES, C.; DIAZ, J. Impact of high temperatures on hospital admissions: comparative analysis with previous studies about mortality (Madrid). **European Journal of Public Health**, v. 18, n.3, p. 317-322, 2008.

LAURENTI, Ruy; JORGE, Maria Helena Prado de Mello; GOTLIEB, Sabina Léa Davidson. Perfil epidemiológico da morbi-mortalidade masculina. **Revista de Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, Mar. 2005.

LEBRÃO, M. L.; LAURENTI, R. Condições de saúde. In: LEBRÃO M. L.; DUARTE YAO. SABE – Saúde, Bem-Estar Envelhecimento. O projeto SABE no município de São Paulo: uma abordagem inicial. Brasília: **Organização Pan – Americana de Saúde**; 2003.

LIMA-COSTA, M. F.; BARRETO, S. M. Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 12, n.4, 2003.

MANUAL, programa **TAB para Windows – TABWIN - VERSÃO 4.0, DATASUS – Departamento de Informática do SUS**, 2012.

MEDRONHO, R. A.; CARVALHO, D. M.; BLOCH, K. V.; LUIZ, R. R.; WERNECK, G. L. **Epidemiologia**. São Paulo: Editora Atheneu, 2006.

MELO, E. C. P.; CARVALHO, M. S.; TRAVASSOS, C.. Distribuição espacial da mortalidade por infarto agudo do miocárdio no Município do Rio de Janeiro, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 6, June, 2006.

MENDES J. D. V. Internações de idosos no SUS/SP em 2010. GAIS Informa: **Boletim Eletrônico do Grupo Técnico de Avaliação e Informações de Saúde** [periódico na internet], v. 3, n.8. p. 1-10, 2011.

MESSERLI, F. H.; VENTURA, H. O.; AMODEO, C. **Osler's maneuver and pseudohypertension**. **N Engl J Med**;35312:1548-51, 1985.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Portal do Datasus. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. Movimento de Autorizações de Internações Hospitalares, 2000 -2012. Brasília, **Ministério da Saúde**, 2012.

- MOURA, E. C. Envelhecer com saúde. Idade Ativa – **Revista Eletrônica da Terceira Idade**. Disponível, em: <[www.techway.com.br/techway/revista\\_idoso/saude/saude\\_erly.htm](http://www.techway.com.br/techway/revista_idoso/saude/saude_erly.htm)>. Acesso em: 10 out. 2012.
- MONTEIRO, D. da M. R. Arte, afetividade: depressão e envelhecimento, saídas criativas. In: MONTEIRO, D. da M. R. **Qualidade de vida na terceira idade**. Rio de Janeiro: Revinter, p. 57, 2002.
- MORAN, D. S.; PANDOLF, K. B.; SHAPIRO, Y.; HELED, Y.; SHANI, Y.; MATHEW, W. T.; GONZALEZ, R. R. An environmental stress index (IET) as a substitute for the wet bulb globe temperature (WBGT). **Journal of Thermal Biology**, v. 26, n. 4-5, p. 427-431, Agosto, 2001.
- PAIXÃO, E. J.; NOGUEIRA, P.J.; Efeitos de uma onda de calor na mortalidade. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**, v. 21, n.1, p. 41-54, 2003.
- PASCHOAL S. M. P. Epidemiologia do envelhecimento. In: Papaléo Netto M. **Gerontologia. A velhice e o envelhecimento em visão globalizada**. São Paulo: Atheneu; 1996. p.26-43.
- PEREIRA R. J.; COTTA, R. M. M.; PRIORE, S.E. Políticas sobre envelhecimento e saúde no mundo. **O Mundo da Saúde**; v. 29, n.4, p. 475-483. 2005.
- PESCATELLO L.; DI PIETRO L. Physical activity in older adults: an overview of health benefits. **Sports Medicine**, v. 15, n.6, p. 353-64, 1993.
- PETROIANU, A.; PIMENTA, L.G. **Clínica e cirurgia geriátrico**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.
- PHILBIN, E. F.; MCCULLOUGH, P. A.; DiSalvo T.G.; Dec GW.; Jenkins P. L.; Weaver W. D. Socioeconomic status is an important determinant of the use of invasive procedures after acute myocardial infarction in New York State. **Circulation**. 102 (Suppl III), p. 107-15, 2000.
- PICKLES, et al. **Fisioterapia na terceira idade**. 2. ed. São Paulo: Santos, 1998.
- REBELATTO, J. R.; MORELLI, J. G. S. **Fisioterapia geriátrica: a prática da assistência ao idoso**. São Paulo: Barueri, 2004.
- RODRIGUES, C. G. **Dinâmica demográfica e internações hospitalares: uma visão prospectiva para o Sistema Único de Saúde (SUS) em Minas Gerais, 2007 a 2050**. Belo Horizonte, 2010. 249p (Dissertação de doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Demografia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.
- RODRIGUES, R. A. P.; **Mulheres em mudança no processo de vida e envelhecer** [tese ]. Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 1997.
- ROCHA, L. M. M.; MIRÓ, A.; SCHENEIDER R. H. et al. An overview about geriatrics and aging in Brazil. **NPG Neurologie - Psychiatrie – Gériatrie**, 2010.

ROGOT, E.; PADGETT, S. J. Associations of coronary and stroke mortality with temperature and snowfall in selected areas of the United States, 1962-1966. **American Journal of Epidemiology**, v. 103, p.565-75, 1976.

ROMERO, D. E.; MARQUES, A.; BARBOSA, A. C.; SABINO, R. Internações de Idosos por Cuidados Prolongados em Hospitais do SUS no Rio de Janeiro: uma Análise de suas Características e Fragilidades das Redes Sociais de Apoio. In: Camarano, A. A. **Cuidados de Longa Duração para a População Idosa: um novo risco social a ser assumido**. IPEA, 2010.

ROTHSCHILD, J. M.; BATES, D. W.; LEAPE, L. L. Preventable medical injuries in older patients. **Archives of Internal Medicine**, 2000; 160:2717-2728.

SANTOS, F. H.; ANDRADE, V. M.; BUENO, O. F. A. Envelhecimento: um processo multifatorial. **Psicol. estud.**, Maringá, v. 14, n. 1, Mar. 2009.

SANTOS, R. L.; ANDRADE, H. O. Avaliação quantitativa do conforto térmico de uma cidade em área de transição climática: Feira de Santana-Bahia, Brasil. **Revista de Geografia Norte Grande**, n. 40, p. 77-84, 2008.

SCHOUERI, Jr. R.; RAMOS L. R.; PAPALÉO NETTO M. Crescimento populacional: aspectos demográficos e sociais. In: CARVALHO FILHO E. T.; PAPALÉO NETTO M. **Geriatrics: fundamentos, clínica e terapêutica**. São Paulo: Atheneu, p. 09-29, 2000.

SISAP - Sistema de Indicadores de Saúde e Acompanhamento de Políticas do Idoso. 2012

SEADE - Fundação Sistema Estadual Análise de Dados. **Perfil Municipal, no Estado de São Paulo**. São Paulo, 2012.

SEMENZA, J.C. Acute renal failure during heat waves. **Am J Prev Med**, p. 17:97, 1999.

SHEPHARD, Roy J. **Envelhecimento, Atividade Física e Saúde** – São Paulo: Phorte, 2003.

SMELTZER, S. C.; BARE, B. G.; BRUNNER & SUDDARTH. **Tratado medicocirúrgico**. 8ª ed. Rio de Janeiro (RJ): Guanabara Koogan, 1998.

SMETHURST, W. S. Envelhecimento ativo: da intenção a ação. In: **SEMINÁRIO QUANTOS SOMOS E QUEM SOMOS NO NORDESTE**, Anais, 2007.

SPIRDUSO, W. **Dimensões Física do Envelhecimento**. São Paulo: Manole, 2005.

STEEN, B. Body composition and aging. **Nutrition Research**, v. 46, n. 2, p. 18-23, 1988.

SUGAHARA, Sigetoshi ; DA ROCHA, R. P. ; Ynoue, R. Y. ; da Silveira, Reinaldo Bonfim ; Silveira, Reinaldo Bomfim . **Homogeneity assessment of a station climate series (1933 2005) in the Metropolitan Area of São Paulo: instruments change and urbanization effects**. *Theoretical and Applied Climatology*, v. 107, p. 361-374, 2012.

TYDÉN, P.; HANDEN, O.; ENGSTRÖM, G.; HEDBLAD, B.; JANZON, L.; Myocardial infarction in an urban population: worse long term prognosis for patients from less affluent residential areas. **Journal of Epidemiology & Community Health**, v. 56, p. 785-90, 2002.

VANDERVOORT, A. A. **Alterações biológicas e fisiológicas**. IN: PICKLES, et al. **Fisioterapia na terceira idade**. São Paulo: Santos, 2000.

VERAS, R. P. Atenção preventiva ao idoso: uma abordagem de saúde coletiva. In: PAPALÉO NETTO, M. (Org.). **Gerontologia: a velhice e o envelhecimento em visão globalizada**. São Paulo: Atheneu. Cap. 34, 1996.

VERAS, R. P. **Terceira Idade: Gestão Contemporânea em Saúde**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 2002.

VERAS, R. P.; RAMOS, L.R.; KALACHE, A. Crescimento da população idosa no Brasil: transformações e conseqüências na sociedade. **Revista de Saúde Pública**, S. Paulo, v. 21, p.225-33, 1987.

VERAS, Renato Peixoto et al . Características demográficas dos idosos vinculados ao sistema suplementar de saúde no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 42, n. 3, June, 2008.

VERBRUGGE L. M.; WINGARD D. L. 1987. **Sex differentials in health and mortality**. **Women & Health**, v. 12, n.2. p.103-145.

VERBRUGGE L. M. The Twain meet: empirical explanations of sex differences in health and mortality. **Journal of Health and Social Behaviour**, v. 30, p. 282-304, 1989.

WIDMAIER, E. P.; RAFF, H.; STRANG, K. T.. **Fisiologia humana: os mecanismos das funções corporais**. 9. ed.. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2006.

World Health Organization. **The World Health**. Report, p. 37-39, 1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Report of the Scientific Working Group on Schistosomiasis**, Geneva, nov. 2005.



**APÊNDICE A – Valores da Razão de Morbidade Padronizada por Infarto Agudo do Miocárdio para cada município considerado no ano de 2010.**

Municípios	Observados	Esperados	RMP	Limite Inferior	Limite Superior	Y=1/RMP ≥ 1	População Idosa
Adamantina	15	16	0,96	0,54	1,51	0	5.933
Amparo	16	25	0,65	0,37	1,00	0	9.425
Araçatuba	91	67	1,35	1,09	1,65	1	25.623
Assis	35	35	0,99	0,69	1,35	0	13.446
Atibaia	34	42	0,80	0,56	1,09	0	16.149
Auriflama	6	6	1,04	0,37	2,03	1	2.203
Bom Jesus dos Perdões	6	5	1,13	0,41	2,22	1	2.018
Bragança Paulista	63	49	1,28	0,99	1,62	1	18.709
Cajuru	18	8	2,33	1,38	3,53	1	2.942
Campinas	265	351	0,75	0,67	0,85	0	133.801
Cananéia	5	4	1,23	0,39	2,54	1	1.554
Cândido Mota	10	11	0,90	0,43	1,55	0	4.212
Caraguatatuba	61	30	2,06	1,57	2,60	1	11.305
Colina	5	6	0,83	0,26	1,71	0	2.305
Descalvado	15	11	1,31	0,73	2,06	1	4.362
Dracena	13	19	0,69	0,37	1,12	0	7.144
Fernandópolis	52	27	1,91	1,43	2,47	1	10.344
Indaiatuba	53	55	0,97	0,72	1,25	0	20.857
Ipaussu	8	5	1,72	0,74	3,13	1	1.767
Itaberá	6	6	1,04	0,37	2,03	1	2.202
Itapetininga	43	42	1,01	0,73	1,34	1	16.155
Itararé	19	15	1,28	0,77	1,92	1	5.643
Itarirí	1	5	0,21	0,00	0,83	0	1.792
Itatiba	24	30	0,80	0,51	1,16	0	11.374
Jacupiranga	2	5	0,37	0,04	1,07	0	2.034
Jaguariúna	9	12	0,73	0,33	1,28	0	4.714
Jales	21	20	1,07	0,66	1,57	1	7.502

(Contin.) Municípios	Observados	Esperados	RMP	Limite Inferior	Limite Superior	Y=1/RMP ≥ 1	População Idosa
Jundiá	118	130	0,91	0,75	1,08	0	49.387
Juquiá	9	7	1,35	0,61	2,38	1	2.534
Juquitiba	8	8	1,07	0,45	1,93	1	2.861
Limeira	80	84	0,95	0,75	1,17	0	32.141
Mandurí	6	3	1,77	0,64	3,48	1	1.288
Marília	92	78	1,18	0,95	1,44	1	29.594
Miracatu	1	6	0,16	0,00	0,63	0	2.374
Mirassol	27	19	1,41	0,93	1,99	1	7.309
Mococa	23	24	0,96	0,61	1,39	0	9.160
Monte Alegre do Sul	1	3	0,34	0,00	1,32	0	11.30
Monte Aprazível	6	9	0,69	0,25	1,34	0	3.334
Monte Azul Paulista	0	7	0,0	0,14	0,14	0	2.653
Nova Odessa	15	15	1,03	0,57	1,61	1	5.572
Palmital	17	9	1,83	1,06	2,80	1	3.539
Paranapanema	3	5	0,64	0,12	1,57	0	1.781
Pariquera – Açú	4	6	0,65	0,17	1,45	0	2.331
Paulo de Faria	3	3	0,97	0,18	2,37	0	1.183
Peruíbe	29	23	1,24	0,83	1,73	1	8.942
Pindorama	13	6	2,08	1,10	3,36	1	2.383
Piracaia	5	9	0,57	0,18	1,17	0	3.367
Piraju	19	11	1,72	1,03	2,58	1	4.205
Presidente Prudente	53	74	0,72	0,54	0,92	0	28.193
Registro	11	17	0,64	0,32	1,08	0	6.506
Ribeira	0	1	0,0	0,68	0,68	0	539
Ribeirão Preto	217	200	1,08	0,94	1,23	1	76.272
Santa Fé do Sul	27	13	2,13	1,40	3,01	1	4.835
Santos	131	211	0,62	0,52	0,73	0	80.353
São João da Boa Vista	53	32	1,63	1,22	2,10	1	12.349
São José do Rio Pardo	13	20	0,66	0,35	1,06	0	7.555
São José do Rio Preto	208	148	1,41	1,22	1,60	1	56.337
São Lourenço da Serra	3	4	0,79	0,15	1,94	0	1.442

(Contin.) Municípios	Observados	Esperados	RMP	Limite Inferior	Limite Superior	$Y=1/RMP$ $\geq 1$	População Idosa
São Sebastião	20	16	1,26	0,77	1,87	1	6.056
São Simão	4	5	0,73	0,19	1,63	0	2.080
Sarutaiá	3	1	2,14	0,40	5,25	1	534
Sertãozinho	34	29	1,16	0,80	1,58	1	11.210
Sumaré	79	53	1,49	1,18	1,84	1	20.204
Tapiraí	1	3	0,39	0,00	1,52	0	981
Taquarituba	7	7	0,99	0,39	1,86	0	2.688
Tupi Paulista	3	7	0,43	0,08	1,06	0	2.639
Ubatuba	28	20	1,40	0,93	1,96	1	7.640
Valparaíso	10	6	1,58	0,75	2,71	1	2.411
Vargem	5	3	1,46	0,46	3,01	1	1.308
Vargem Grande do Sul	12	13	0,91	0,47	1,50	0	5.031
Votuporanga	36	33	1,10	0,77	1,49	1	12.469

**APÊNDICE B - Valores da Razão de Morbidade Padronizada por Insuficiência Renal Agudo para cada município considerado no ano de 2010.**

Municípios	Observados	Esperados	RMP	Limite Inferior	Limite Superior	$Y=1/RMP \geq 1$
Adamantina	33	12	2,75	1,89	3,76	1
Amparo	7	19	0,37	0,15	0,69	0
Araçatuba	25	52	0,48	0,31	0,69	0
Assis	20	27	0,73	0,45	1,09	0
Atibaia	16	33	0,49	0,28	0,76	0
Auriflama	2	4	0,45	0,04	1,29	0
Bom Jesus dos Perdões	2	4	0,49	0,05	1,40	0
Bragança Paulista	50	38	1,32	0,98	1,71	1
Cajuru	16	6	2,69	1,53	4,16	1
Campinas	163	271	0,60	0,51	0,70	0
Cananéia	3	3	0,95	0,18	2,34	0
Cândido Mota	13	9	1,52	0,81	2,47	1
Caraguatatuba	30	23	1,31	0,88	1,82	1
Colina	13	5	2,79	1,48	4,51	1
Descalvado	11	9	1,25	0,62	2,09	1
Dracena	13	14	0,90	0,48	1,45	0
Fernandópolis	34	21	1,62	1,12	2,21	1
Indaiatuba	22	42	0,52	0,33	0,76	0
Ipaussu	3	4	0,84	0,16	2,06	0
Itaberá	10	4	2,24	1,07	3,85	1
Itapetininga	60	33	1,83	1,40	2,33	1
Itararé	17	11	1,49	0,86	2,28	1
Itarirí	0	4	0,00	0,26	0,26	0
Itatiba	27	23	1,17	0,77	1,66	1
Jacupiranga	0	4	0,00	0,23	0,23	0
Jaguariúna	2	10	0,21	0,02	0,60	0
Jales	17	15	1,12	0,65	1,71	1
Jundiaí	64	100	0,64	0,49	0,81	0
Juquiá	6	5	1,17	0,42	2,29	1
Juquitiba	4	6	0,69	0,18	1,53	0

(Contin.) Municípios	Observados	Esperados	RMP	Limite Inferior	Limite Superior	$Y=1/RMP \geq 1$
Juquitiba	4	6	0,69	0,18	1,53	0
Limeira	55	65	0,85	0,64	1,08	0
Mandurí	4	3	1,53	0,40	3,41	1
Marília	41	60	0,68	0,49	0,91	0
Miracatu	11	5	2,29	1,14	3,84	1
Mirassol	10	15	0,68	0,32	1,16	0
Mococa	31	19	1,67	1,13	2,31	1
Monte Alegre do Sul	1	2	0,44	0,00	1,71	0
Monte Aprazível	4	7	0,59	0,15	1,32	0
Monte Azul Paulista	10	5	1,86	0,89	3,19	1
Nova Odessa	12	11	1,06	0,55	1,75	1
Palmital	15	7	2,09	1,17	3,29	1
Paranapanema	5	4	1,39	0,44	2,87	1
Pariquera – Açú	9	5	1,91	0,86	3,36	1
Paulo de Faria	5	2	2,09	0,66	4,32	1
Peruíbe	25	18	1,38	0,89	1,98	1
Pindorama	1	5	0,21	0,00	0,81	0
Piracaia	7	7	1,03	0,41	1,93	1
Piraju	10	9	1,17	0,56	2,02	1
Presidente Prudente	72	57	1,26	0,99	1,57	1
Registro	12	13	0,91	0,47	1,50	0
Ribeira	0	1	0,00	0,88	0,88	0
Ribeirão Preto	199	154	1,29	1,12	1,47	1
Santa Fé do Sul	10	10	1,02	0,49	1,75	1
Santos	110	163	0,68	0,56	0,81	0
São João da Boa Vista	15	25	0,60	0,33	0,94	0
São José do Rio Pardo	6	15	0,39	0,14	0,77	0
São José do Rio Preto	92	114	0,81	0,65	0,98	0
São Lourenço da Serra	4	3	1,37	0,36	3,04	1
São Sebastião	11	12	0,90	0,45	1,51	0
São Simão	4	4	0,95	0,25	2,11	0

(Contin.) Municípios	Observados	Esperados	RMP	Limite Inferior	Limite Superior	$Y=1/RMP \geq 1$
Sarutaiá	4	1	3,70	0,96	8,21	1
Sertãozinho	30	23	1,32	0,89	1,84	1
Sumaré	18	41	0,44	0,26	0,67	0
Tapiraí	0	2	0,00	0,48	0,48	0
Taquarituba	17	5	3,12	1,82	4,78	1
Tupi Paulista	4	5	0,75	0,19	1,66	0
Ubatuba	28	15	1,81	1,20	2,54	1
Valparaíso	1	5	0,20	0,00	0,80	0
Vargem	4	3	1,51	0,39	3,35	1
Vargem Grande do Sul	9	10	0,88	0,40	1,56	0
Votuporanga	83	25	3,29	2,62	4,03	1

**ANEXO A – Localização dos municípios do Estado de São Paulo envolvidos no estudo.**

<b>Municípios</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>
Adamantina	21°40'05,70"	51°08'40,93"
Amparo	22°45'50,57"	46°42'58,91"
Araçatuba	21°11'58,31"	50°25'53,81"
Assis	22°37'03,82"	50°22'37,08"
Atibaia	23°04'59,53"	46°33'35,44"
Auriflama	20°41'12,50"	50°34'07,50"
Bom Jesus dos Perdões	23°07'52,44"	46°27'00,40"
Bragança	22°56'58,67"	46°31'29,31"
Cajuru	21°16'41,04"	47°17'06,05"
Campinas	22°52'02,79"	47°04'22,49"
Cananéia	25°01'12,65"	47°55'30,00"
Cândido Mota	22°44'02,61"	50°23'28,58"
Caraguatatuba	23°38'40,30"	45°26'02,80"
Colina	20°44'03,59"	48°34'20,11"
Descalvado	21°54'25,60"	47°35'16,50"
Dracena	21°26'59,12"	51°34'54,59"
Fernandópolis	20°17'45,60"	50°17'01,85"
Indaiatuba	23°05'34,88"	47°13'51,36"
Ipaussu	23°03'08,52"	49°36'48,85"
Itaberá	23°51'51,58"	49°06'21,58"
Itapetininga	23°40'47,20"	48°00'57,47"
Itararé	24°16'30,89"	49°10'01,53"
Itarirí	24°18'28,95"	47°08'51,60"
Itatiba	23°00'03,42"	46°49'53,45"
Jacupiranga	24°41'50,44"	48°00'12,14"
Jaguariúna	22°40'10,61"	46°58'39,27"
Jales	20°17'41,38"	50°31'41,15"
Jundiaí	23°06'43,46"	46°55'55,35"
Juquiá	24°19'50,30"	47°38'02,30"
Juquitiba	23°55'47,70"	47°04'22,00"
Limeira	22°27'32,81"	47°24'26,12"
Mandurí	23°03'45,04"	49°20'38,50"

(Contin.)		
Marília	22°14'41,60"	49°58'36,63"
Miracatu	24°16'48,29"	47°27'04,19"
Mirassol	20°49'18,22"	49°26'56,41"
Mococa	21°26'44,40"	46°59'11,30"
Monte Alegre do Sul	22°41'35,50"	46°40'23,23"
Monte Aprazível	20°45'41,27"	49°42'56,45"
Monte Azul Paulista	20°54'23,73"	48°39'09,37"
Nova Odessa	22°46'15,95"	47°18'13,62"
Palmital	22°49'12,02"	50°18'10,17"
Paranapanema	23°31'31,57"	48°49'12,83"
Pariquera – Açú	24°36'39,30"	47°53'00,51"
Paulo de Faria	20°02'12,39"	49°24'45,08"
Peruíbe	24°16'04,00"	46°56'36,80"
Pindorama	21°13'43,73"	48°53'35,42"
Piracaia	23°03'37,37"	46°21'26,62"
Piraju	23°13'07,63"	49°22'26,25"
Presidente Prudente	21°11'34,35"	51°23'11,11"
Registro	24°30'19,03"	47°50'00,27"
Ribeira	24°38'25,20"	49°00'08,60"
Ribeirão Preto	21°12'25,35"	47°52'17,09"
Santa Fé do Sul	20°11'14,29"	50°55'09,06"
Santos	23°55'52,63"	46°20'43,00"
São João da Boa Vista	21,57'59,54"	46°46'29,18"
São José do Rio Pardo	21°39'40,30"	46°55'11,00"
São José do Rio Preto	20°51'11,60"	49°19'27,70"
São Lourenço da Serra	23°51'27,97"	46°57'24,41"
São Sebastião	23°46'59,80"	45°37'13,72"
São Simão	21°27'08,20"	47°35'18,80"
Sarutaiá	23°15'12,30"	49°31'32,50"
Sertãozinho	21°09'33,50"	48°05'31,10"
Sumaré	22°50'51,50"	47°16'06,79"
Tapiraí	23°57'24,07"	47°30'06,92"
Taquarituba	23°31'06,12"	49°12'08,52"
Tupi Paulista	23°25'00,23"	45°06'51,94"



(Contin.) Ubatuba	21°03'13,10"	50°50'52,20"
Valparaíso	22°55'21,44"	46°25'15,99"
Vargem	21°48'36,31"	47°01'20,80"
Vargem Grande do Sul	20°27'26,34"	50°03'55,68"
Votuporanga	24°23'20,40"	47°55'43,11"

**ANEXO B – Indicadores sociais municipais para cada município considerado**

<b>Município</b>	<b>IE</b>	<b>IDH</b>	<b>IPRS</b>	<b>TMI</b>	<b>TMID</b>	<b>ANA</b>	<b>INFREST</b>	<b>URB</b>
Adamantina	1,02	0,81	63,60	13,89	0,03	0,09	0,97	0,95
Amparo	0,77	0,81	62,60	10,17	0,04	0,07	0,94	0,79
Araçatuba	0,54	0,85	63,60	14,71	0,04	0,06	0,98	0,98
Assis	0,74	0,83	63,60	7,42	0,04	0,07	0,98	0,96
Atibaia	0,59	0,82	63,30	12,33	0,04	0,08	0,61	0,91
Auriflama	0,86	0,79	65,60	6,41	0,03	0,11	0,94	0,91
Bom Jesus dos Perdões	0,43	0,78	57,80	3,29	0,04	0,10	0,93	0,88
Bragança Paulista	0,62	0,82	62,60	10,13	0,04	0,08	0,90	0,97
Cajuru	0,54	0,78	54,60	6,10	0,04	0,10	0,93	0,89
Campinas	0,64	0,85	65,50	9,17	0,03	0,05	0,89	0,98
Cananéia	0,48	0,78	55,30	5,46	0,04	0,11	0,86	0,85
Cândido Mota	0,68	0,79	61,00	7,59	0,04	0,11	0,94	0,94
Caraguatatuba	0,47	0,80	64,10	11,87	0,03	0,08	0,80	0,96
Colina	0,64	0,81	61,60	8,66	0,04	0,10	0,97	0,93
Descalvado	0,72	0,82	62,80	2,85	0,04	0,08	0,99	0,89
Dracena	0,95	0,80	61,50	11,09	0,04	0,09	0,93	0,92
Fernandópolis	0,89	0,83	65,30	9,72	0,03	0,09	0,96	0,97
Indaiatuba	0,49	0,83	67,00	15,43	0,03	0,06	0,90	0,99
Ipaussu	0,55	0,80	59,10	16,30	0,04	0,09	0,92	0,92
Itaberá	0,51	0,74	55,00	22,94	0,04	0,11	0,86	0,68
Itapetininga	0,48	0,79	58,30	10,84	0,04	0,07	0,94	0,91
Itararé	0,48	0,73	53,30	7,67	0,04	0,09	0,80	0,92
Itarirí	0,40	0,75	51,00	22,73	0,03	0,11	0,73	0,64



(Contin.) Município	IE	IDH	IPRS	TMI	TMID	ANA	INFREST	URB
Piraju	0,69	0,79	61,80	12,72	0,05	0,09	0,96	0,90
Presidente Prudente	0,69	0,85	66,60	9,09	0,04	0,06	0,96	0,98
Registro	0,48	0,78	58,00	10,01	0,04	0,09	0,82	0,89
Ribeira	0,63	0,68	47,50	1,00	0,04	0,19	0,78	0,37
Ribeirão Preto	0,65	0,86	66,60	9,78	0,04	0,04	0,96	1,00
Santa Fé do Sul	0,93	0,81	66,60	11,53	0,04	0,10	0,97	0,96
Santos	1,14	0,87	72,10	12,97	0,04	0,04	0,94	1,00
São João da Boa Vista	0,78	0,84	61,50	10,64	0,04	0,06	0,97	0,96
São José do Rio Pardo	0,76	0,82	61,50	18,95	0,04	0,07	0,96	0,89
São José do Rio Preto	0,76	0,83	67,30	7,68	0,04	0,05	0,95	0,94
São Lourenço da Serra	0,43	0,77	57,50	2,00	0,04	0,14	0,29	0,91
São Sebastião	0,33	0,80	72,30	6,36	0,03	0,09	0,59	0,99
São Simão	0,67	0,80	58,60	5,24	0,04	0,06	0,99	0,90
Sarutaiá	0,63	0,72	47,60	20,00	0,05	0,16	0,87	0,82
Sertãozinho	0,48	0,83	63,50	12,03	0,04	0,08	0,97	0,99
Sumaré	0,37	0,80	61,30	8,13	0,03	0,08	0,86	0,99
Tapiraí	0,43	0,74	51,50	9,80	0,03	0,15	0,72	0,71
Taquarituba	0,53	0,74	55,60	5,97	0,04	0,12	0,82	0,88
Tupi Paulista	1,28	0,79	62,60	17,24	0,04	0,10	0,97	0,79
Ubatuba	0,40	0,80	63,30	11,72	0,03	0,09	0,60	0,98
Valparaíso	0,53	0,81	60,80	18,02	0,04	0,12	0,96	0,95
Vargem	0,69	0,78	56,10	2,00	0,03	0,15	0,84	0,50
Vargem Grande do Sul	0,59	0,80	58,00	8,03	0,05	0,09	0,99	0,95
Votuporanga	0,83	0,82	63,80	13,58	0,04	0,08	0,97	0,97

**ANEXO C – Valor anual do Índice de Estresse Térmico para cada município considerado.**

<b>Município</b>	<b>IET Média</b>	<b>IET Mínimo</b>	<b>IET Máximo</b>	<b>Município</b>	<b>IET Média</b>	<b>IET Mínimo</b>	<b>IET Máximo</b>
Adamantina	24,3	18,7	27,9	Jacupiranga	22,5	16,9	27,7
Amparo	21,9	16,5	25,3	Jaguariúna	24,5	19,9	27,5
Araçatuba	26,4	21,2	29,6	Jales	25,3	20,1	28,4
Assis	23,0	17,6	26,9	Jundiaí	22,5	17,5	25,7
Atibaia	21,9	16,4	25,2	Juquiá	24,0	20,4	26,3
Auriflama	24,6	19,7	27,9	Juquitiba	21,4	14,9	25,6
Bom Jesus dos Perdões	22,0	15,7	25,7	Limeira	22,9	18,1	25,7
Bragança Paulista	20,8	15,3	24,4	Mandurí	22,8	17,8	26,2
Cajuru	23,7	19,9	26,3	Marília	23,1	18,1	26,4
Campinas	22,5	17,6	25,7	Miracatu	22,0	16,8	26,4
Cananéia	21,3	15,6	26,7	Mirassol	24,7	20,3	27,3
Cândido Mota	23,2	18,3	26,6	Mococa	24,2	20,5	26,8
Caraguatatuba	22,5	18,4	25,8	Monte Alegre do Sul	21,8	17,3	24,7
Colina	24,5	20,6	26,9	Monte Aprazível	25,4	20,8	28,2
Descalvado	23,6	17,8	24,0	Monte Azul Paulista	24,5	20,4	27,0
Dracena	24,3	19,0	27,7	Nova Odessa	22,4	18,0	25,3
Fernandópolis	25,2	20,3	27,9	Palmital	24,2	19,8	27,6
Indaiaatuba	23,0	18,6	26,2	Paranapanema	21,5	15,4	25,4
Ipaussu	24,2	18,7	27,8	Pariquera – Açu	24,7	18,4	29,7
Itaberá	21,8	16,6	25,3	Paulo de Faria	25,3	21,3	27,7
Itapetininga	22,2	15,8	26,1	Peruíbe	23,8	19,6	27,7
Itararé	19,1	15,2	20,7	Pindorama	24,1	20,0	26,6
Itarirí	24,1	19,5	28,1	Piracaia	22,7	15,8	26,3
Itatiba	22,4	17,4	25,5	Piraju	22,4	16,9	26,0
Presidente Prudente	25,0	19,6	28,7	Sarutaiá	21,8	16,3	17,7
Registro	24,9	18,9	31,3	Sertãozinho	24,6	20,8	27,1
Ribeira	24,5	18,1	25,3	Sumaré	24,4	19,4	27,7
Ribeirão Preto	24,0	20,3	26,0	Tapiraí	18,5	13,0	22,8
Santa Fé do Sul	25,7	20,5	28,5	Taquarituba	22,5	16,7	26,4
Santos	22,8	18,3	28,3	Tupi Paulista	24,9	19,5	28,1
São João da Boa Vista	22,9	18,9	25,5	Ubatuba	24,7	19,3	28,9
São José do Rio Pardo	22,9	19,5	25,4	Valparaíso	25,7	20,6	28,9
São José do Rio Preto	25,0	20,8	28,4	Vargem	20,6	15,7	23,7
São Lourenço da Serra	20,0	12,2	22,4	Vargem Grande do Sul	21,7	17,1	21,7
São Sebastião	23,2	19,0	27,4	Votuporanga	25,4	20,7	28,1
São Simão	25,4	21,5	28,0	Média IET Mínimo		18,33	