

## **Características do clima e a ocorrência de enfermidades cardio-circulatórias em Presidente Prudente/SP - Brasil<sup>1</sup>**

Pedro Germano dos Santos Murara<sup>2</sup>  
Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim<sup>3</sup>

### **Resumo**

Esta pesquisa teve como objetivo investigar a temática clima e enfermidades sob a ótica das relações cardio-circulatórias que se desenvolvem e ou se agravam sob determinados tipos de tempo atmosférico nos residentes urbano de Presidente Prudente/SP – Brasil, durante o período 2000-2007, buscando relacionar as respostas dos organismos humanos à variabilidade das condições atmosféricas.

Para a realização desta pesquisa tornaram-se necessárias duas abordagens: uma climática, que relacionou as condições atmosféricas e a segunda da enfermidade, crises hipertensivas, uma patologia cardiovascular resultante da alta pressão arterial, aumento do fluxo sanguíneo, cuja variação depende de várias influências diferentes, entre elas as amplitudes térmicas, que resulta em vasodilatação e vasoconstrição do sistema circulatório.

Foram utilizadas as médias mensais dos elementos climáticos: temperatura, umidade relativa do ar e pressão atmosférica e os totais mensais de precipitação.

Na abordagem patológica se considerou os dados de mortalidade e morbidade, classificados segundo o IX Capítulo de Doenças do Aparelho Circulatório (DAC) (Cód. I00-I99) da 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (10ª CID).

Os resultados mostraram que as internações e óbitos por doenças do aparelho circulatório na cidade de Presidente Prudente/SP apontaram para a existência de uma relação entre o ambiente atmosférico e as enfermidades do sistema cardiovascular. Durante os oito anos analisados observou-se que os meses mais secos e com temperaturas mais baixas, correspondem ao período de maior incidência de morbi-mortalidade. Nos meses chuvosos ocorreu a redução das internações e óbitos por doenças do aparelho circulatório.

**Palavras-chave:** clima e saúde, doenças cardio-circulatórias, Presidente Prudente

### **Introdução**

Os seres humanos por estarem permanentemente em contato com a atmosfera alteram a sua dinâmica e desta forma tornam-se vítimas da influência que exercem sobre o ambiente. Desta maneira, determinadas doenças manifestam-se, surgem ou desenvolvem-se devido às variações (naturais ou antrópicas) periódicas dos elementos climáticos. O clima e os diferentes tipos de tempo (ondas de calor, períodos de estiagem, variações súbitas das temperaturas), são entendidos como um fator ambiental que influencia no organismo

---

<sup>1</sup> Eixo temático: 7. Processos da interação sociedade-natureza

<sup>2</sup> Graduação em Geografia – Faculdade de Ciência e Tecnologia – Campus de Presidente Prudente – Rua Roberto Simonsen, 305 – TEL. (18) 32295375 – FAX. (18) 32218212 – CEP. 19060.900 – Presidente Prudente – SP. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/PIBIC.

E-mail: [pg-murara@uol.com.br](mailto:pg-murara@uol.com.br)

<sup>3</sup> Professora Doutora do Departamento de Geografia – Faculdade de Ciência e Tecnologia – Campus de Presidente Prudente – Rua Roberto Simonsen, 305 – TEL. (18) 32295375 – FAX. (18) 32218212 – CEP. 19060.900 – Presidente Prudente – SP. E-mail: [mccta@fct.unesp.br](mailto:mccta@fct.unesp.br)

humano, não com um caráter determinista, mas como um elemento que pode contribuir de maneira benéfica ou maléfica para a saúde humana.

Lacaz (1972) destaca que os elementos climáticos interferem de modo marcante no aparecimento e na manutenção de determinadas doenças. Ayoade (2007) afirma que temperaturas extremamente altas provocam a incidência de choques térmicos, exaustão e câibras pelo calor. Por outro lado, temperaturas extremamente baixas causam doenças como artrites, sinusites e enrijecimento de juntas. O ar muito seco prejudica ou diminui o vigor físico e a disposição para o trabalho mental.

A hipertensão arterial é uma patologia cardiovascular que resulta da alta pressão arterial. Ela é influenciada pelo débito cardíaco, volume sanguíneo e resistência, cuja variação depende de várias influências diferentes, entre elas as amplitudes térmicas. A diminuição da temperatura corporal, por exposição ao frio, diminui a frequência cardíaca e as forças de contrações, resultando na vasoconstrição (processo de contração dos vasos sanguíneos) do sistema circulatório. Quando há a exposição corporal ao calor, ocorre o aumento da frequência cardíaca e as forças de contrações resultam na vasodilatação (processo de dilatação dos vasos sanguíneos) do sistema circulatório.

O clima atua na manifestação de determinados agravos à saúde, tendo seus elementos – temperatura do ar, umidade, precipitação, pressão atmosférica e ventos – interferência no bem estar dos indivíduos. Esses elementos não são os únicos responsáveis pelo desencadeamento de enfermidades, todavia, quando vinculados às características físicas, psicológicas e culturais, ou seja, fatores de riscos ligados ao estilo de vida (dieta e obesidade, exercícios físicos, tabagismo, níveis de colesterol, fatores de coagulação e suscetibilidade), resultam como mais um contribuinte para o agravamento de determinadas enfermidades.

Estudos que relacionam a influência dos elementos climáticos sobre as doenças circulatórias (Pitton e Domingos, 2004; Castilho, 2006; Pascoalino, 2008) constataram uma tendência sazonal no desencadeamento das enfermidades, sendo estas mais ocorrentes no período invernal, com prevalência de extremos térmicos acentuados e predomínio de tempo seco e estável.

O presente trabalho objetivou investigar a temática clima e enfermidades sob a ótica das relações cardio-circulatórias que se desenvolvem e ou se agravam sob determinados tipos de tempo atmosférico nos residentes urbano de Presidente Prudente/SP – Brasil, durante o período 2000-2007, buscando relacionar as respostas dos organismos humanos à variabilidade das condições atmosféricas.

### **Procedimentos Metodológicos**

Para averiguar as influências dos elementos climáticos sazonais no desencadeamento de enfermidades, a presente pesquisa buscou relacionar tais elementos com a ocorrência de morbi-mortalidade por doenças cardio-circulatórias.

Para isso foram trabalhadas as médias mensais dos elementos climáticos: temperatura, umidade relativa do ar e pressão atmosférica e os totais mensais de precipitação. Os dados climáticos foram fornecidos pela Estação Meteorológica da Faculdade de Ciências e Tecnologia – Unesp de Presidente Prudente, sendo estes correspondentes aos anos de 2000 a 2007.

Na abordagem patológica se considerou os dados de mortalidade e morbidade, classificados segundo o IX Capítulo de Doenças do Aparelho Circulatório (DAC) (Cód. I00-I99) da 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (10ª CID). Para a

averguiação das internações e óbitos, os dados foram coletados no mesmo período selecionado para a abordagem climática, nas Unidades Básicas de Saúde (UBS) e Centros de Saúde (DATASUS).

Foram analisados mensalmente os atendimentos por internações e óbitos por doenças do aparelho circulatório na cidade de Presidente Prudente/SP, totalizando 10107 enfermos internados e 1010 óbitos por doenças circulatórias, nos anos de 2000 a 2007. Para isso foram organizados gráficos com o propósito de comparar os parâmetros climáticos e a ocorrência de morbi-mortalidade.

### **O Clima e as enfermidades cardio-circulatórias**

O município de Presidente Prudente situa-se no extremo Oeste Paulista do Estado de São Paulo, a 587 km da capital e ocupa uma área de 562 km<sup>2</sup>. Possui aproximadamente 203.164 habitantes dos quais 98.1% residem na área urbana (IBGE, 2006). Está inserido no planalto ocidental paulista, com colinas suavemente onduladas e com altitudes entre 375 m e 480 m acima do nível do mar. Localiza-se em uma área de transição climática, influenciado pela alternância dos sistemas tropicais e polares, mas dominado por massas de ar Tropical Marítima. (AMORIM, 2000).

A participação da FPA (Frente Polar Atlântica) e da ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) na gênese das chuvas é significativa. A região recebe freqüentes invasões e perturbações frontais, mesmo na primavera-verão, quando as chuvas são mais freqüentes e intensas. Verificam-se durante o ano duas estações bem definidas na região; uma estação seca, de tempo estável (outono-inverno), e outra quente e úmida com chuvas mais freqüentes e intensas (primavera-verão). A presença de sistemas estabilizadores de tempo no outono e no inverno provoca uma redução das chuvas que culmina em um período seco, no qual a precipitação torna-se quase que exclusivamente ligadas à ação frontal. (BARRIOS & SANT'ANNA NETO, 1996; AMORIM, 2000).

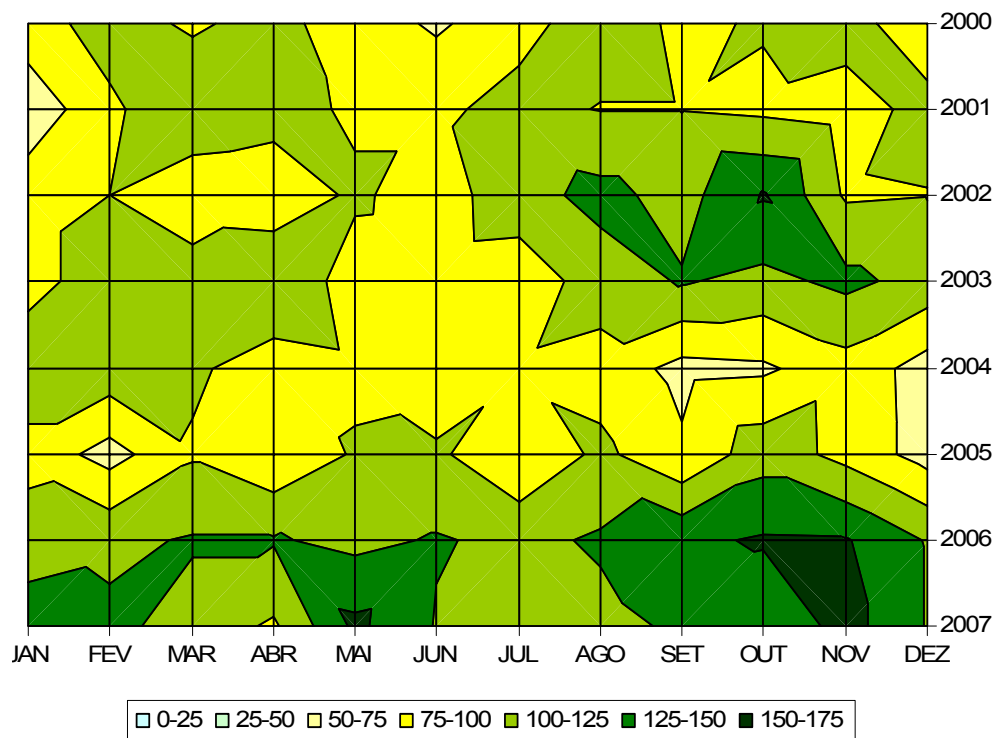
Nos meses de verão, quando a região é dominada pelas massas de ar quente, registram-se os valores mais baixos de pressão atmosférica e, no inverno, ocorre o oposto. A média anual da pressão atmosférica em Presidente Prudente é de 1013mb, sendo a sua variação mensal muito pequena, com oscilação entre 1012mb e 1015mb. A temperatura tem média anual de 23,1°C, com variação entre 21,9°C e 24°C. A continentalidade é responsável pelas elevadas temperaturas médias anuais. Em geral, anos mais chuvosos são menos quentes e os anos mais secos apresentam maior temperatura (BARRIOS & SANT'ANNA NETO, 1996).

Ainda com relação à continentalidade, a cidade de Presidente Prudente apresenta umidade relativa do ar não muito elevada, variando, em média, entre 60% a 70%, ao longo do ano. Quanto à variação sazonal, de dezembro a março, a umidade fica em torno dos 70%, diminuindo para menos de 60% nos meses de julho, agosto e setembro. Desta forma, a média anual de precipitação 1250 mm, concentra-se nos meses de outubro a março com 73% do total anual, restando apenas 27% que precipitam-se nos 6 meses mais secos. O trimestre de dezembro a fevereiro é responsável por quase 40% do total anual (mais de 500 mm). A estiagem que tem início em julho se estende até setembro com cerca de 10% do total anual (BARRIOS & SANT'ANNA NETO, 1996).

No **Gráfico 1** nota-se que houve maior ocorrência de internações por doenças do aparelho circulatório nos meses de agosto a novembro (35,7% total dos casos), dos anos de 2002, 2003, 2006 e 2007. Este período foi caracterizado por quedas acentuadas da pressão atmosférica (1017mb a 1008mb), aumento gradativo da temperatura média (19°C a 27°C),

baixa umidade relativa do ar (42% a 64%), acompanhada pelo menor total pluviométrico (2 mm a 192 mm).

**Gráfico 1** – Distribuição mensal dos casos de internação por doenças circulatórias, em Presidente Prudente/SP – Brasil.



**Fonte:** UBS/DATASUS, 2000 a 2007.

**Organização:** MURARA, 2008.

As **Figuras 1 e 2** representam o ano de 2002, caracterizado, como é comum nesta época do ano, como seco durante o período de agosto a novembro. Nota-se que houve um aumento das internações por doenças circulatórias, sobretudo a partir de julho, que coincidiu com o período de menor temperatura e baixa umidade, com destaque para outubro (152 registros de internações).

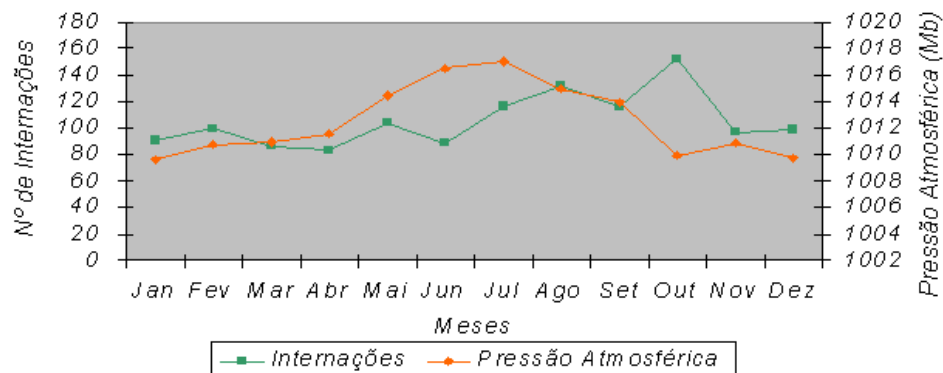


Figura 1 - A

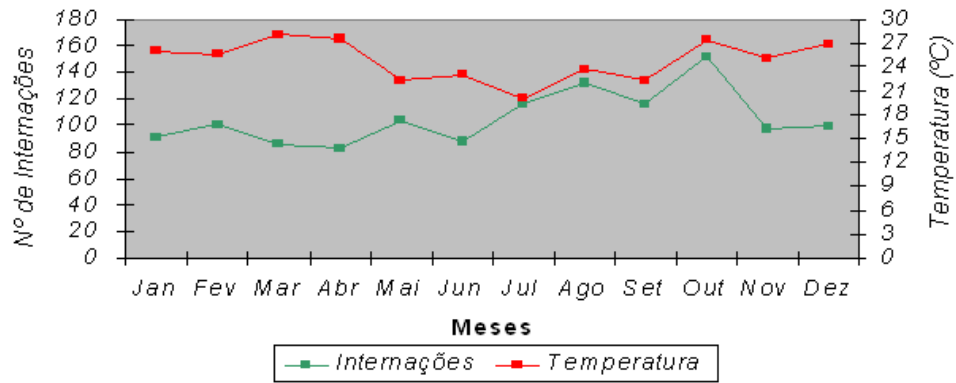


Figura 1 - B

**Figura 1** – (A) Relação entre pressão atmosférica e internações por doenças circulatórias, (B) relação entre temperatura e internações por doenças circulatórias, ambas ano de 2002, Presidente Prudente/SP – Brasil.

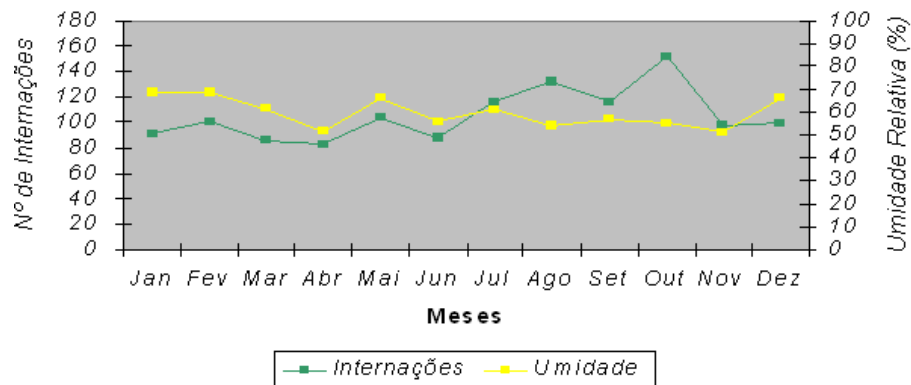


Figura 2 - A

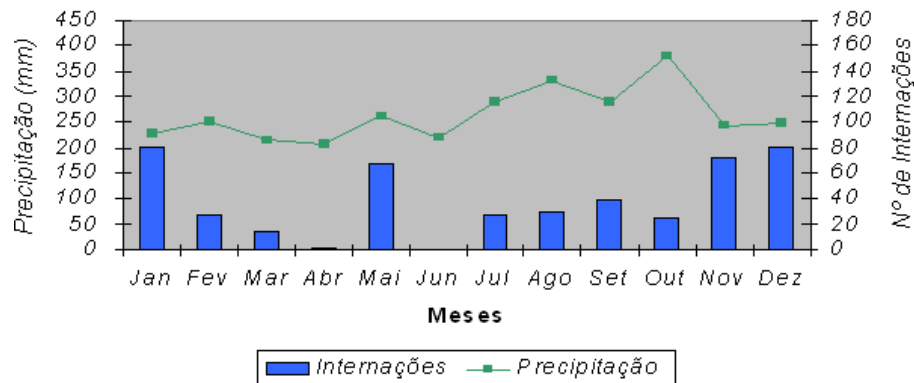


Figura 2 - B

**Figura 2** – (A) Relação entre umidade relativa do ar e internações por doenças circulatórias, (B) relação entre precipitação e internações por doenças circulatórias, ambas ano de 2002, Presidente Prudente/SP – Brasil.

O corpo humano saudável apresenta maior eficiência a uma temperatura central de 37°C (equilíbrio térmico). As variações dos tipos de tempo influenciam a temperatura corporal, que por sua vez ativam os mecanismos naturais (homeostático) humanos para o controle do equilíbrio entre o meio externo e o organismo interno. O organismo humano responde a esse processo ativando o funcionamento da vasoconstrição e vasodilatação, sobrecarga ou menor fluxo dos vasos sanguíneos e do coração. (TORTORA, 2000). Desta forma, normalmente ocorre o aumento da tensão arterial, podendo resultar na maior incidência de doenças circulatórias.

Os anos de 2000, 2001, 2004 e 2005, foram os mais úmidos neste mesmo período (agosto a novembro). Nos meses de setembro e outubro de 2004 o total pluviométrico foi de 265 mm (**Figuras 3 e 4**) e ocorreu o menor registro de internações circulatórias (**Gráficos 1**).

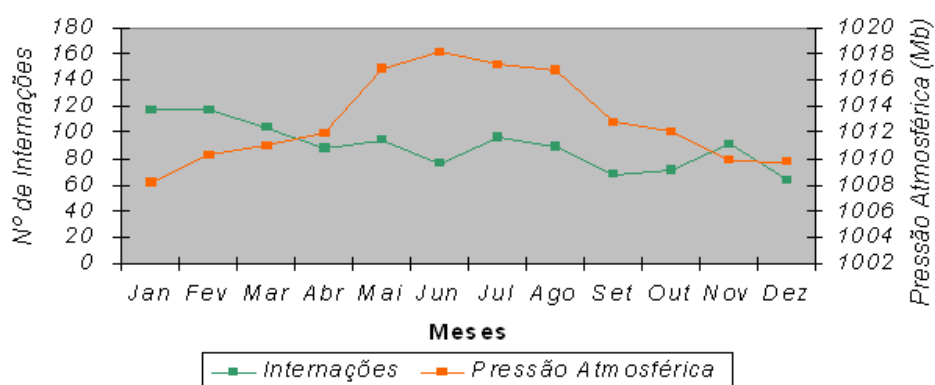


Figura 3 - A

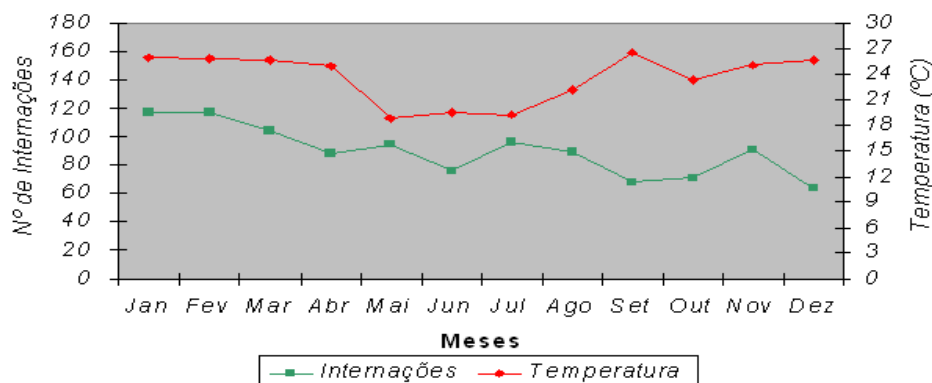


Figura 3 - B

**Figura 3** – (A) Relação entre pressão atmosférica e internações por doenças circulatórias, (B) relação entre temperatura e internações por doenças circulatórias, ambas ano de 2004, Presidente Prudente/SP – Brasil.

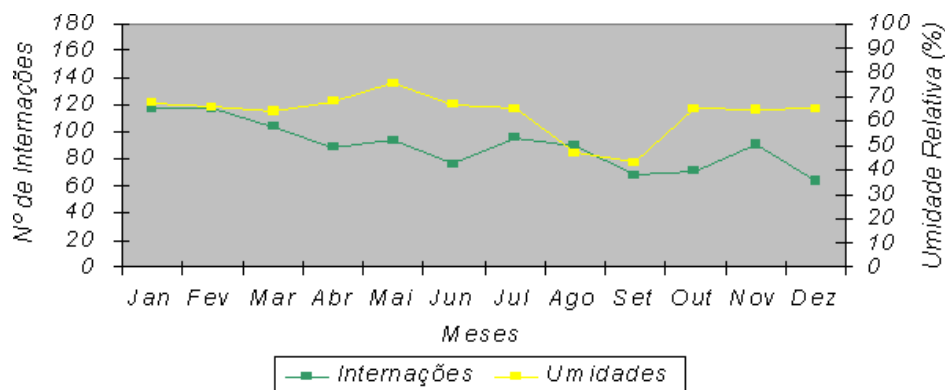


Figura 4 - A

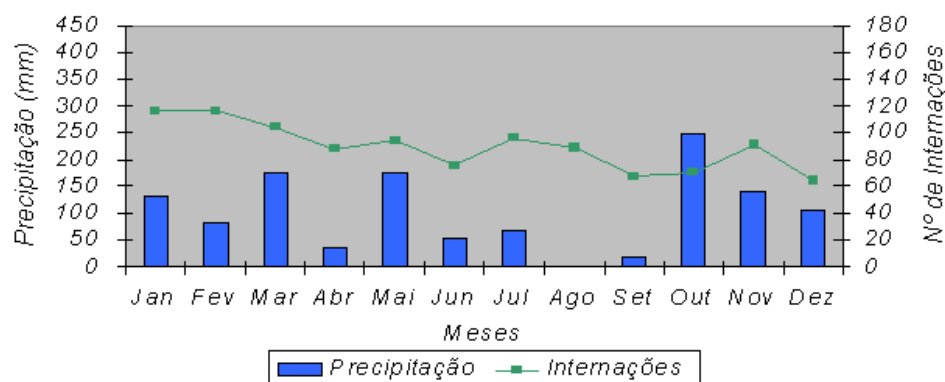


Figura 4 - B

**Figura 4** – (A) Relação entre umidade relativa do ar e internações por doenças circulatórias, (B) relação entre precipitação e internações por doenças circulatórias, ambas ano de 2004, Presidente Prudente/SP – Brasil.

Nos anos de 2006 e 2007 ocorreu aumento dos casos de internações (1553 e 1517 registros, respectivamente), ultrapassando a média observada nos oito anos de análises (1263 casos). Os meses de outubro e novembro de 2006, e maio e novembro de 2007, foram os meses com o maior registro de casos de internações, que coincidem com a redução das chuvas e, conseqüentemente baixa umidade relativa do ar para o mesmo período (**Figuras 5 e 6**). Observa-se que a maior incidência de internações por doenças do aparelho circulatório está relacionada com o período prolongado de tempo seco (**Gráficos 1**).

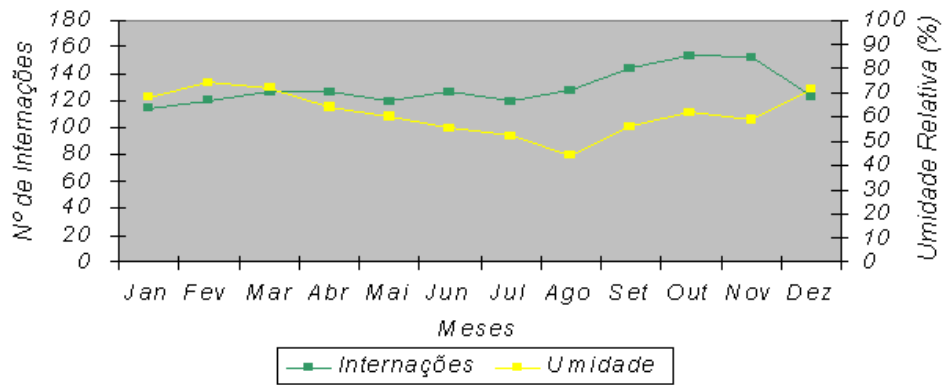


Figura 5 - A

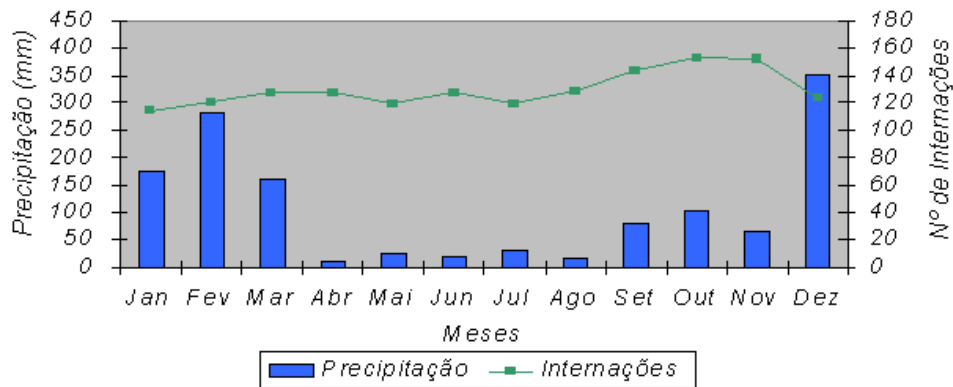


Figura 5 - B

**Figura 5** – (A) Relação entre umidade relativa do ar e internações por doenças circulatórias, (B) relação entre precipitação e internações por doenças circulatórias, ambas ano de 2006, Presidente Prudente/SP – Brasil.

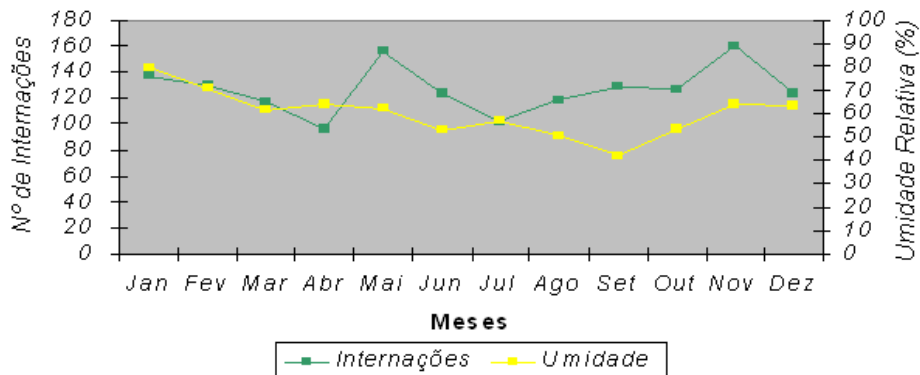


Figura 6 - A



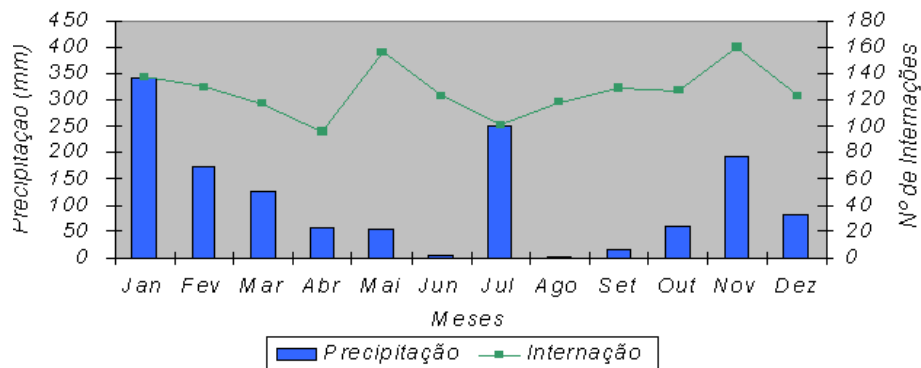
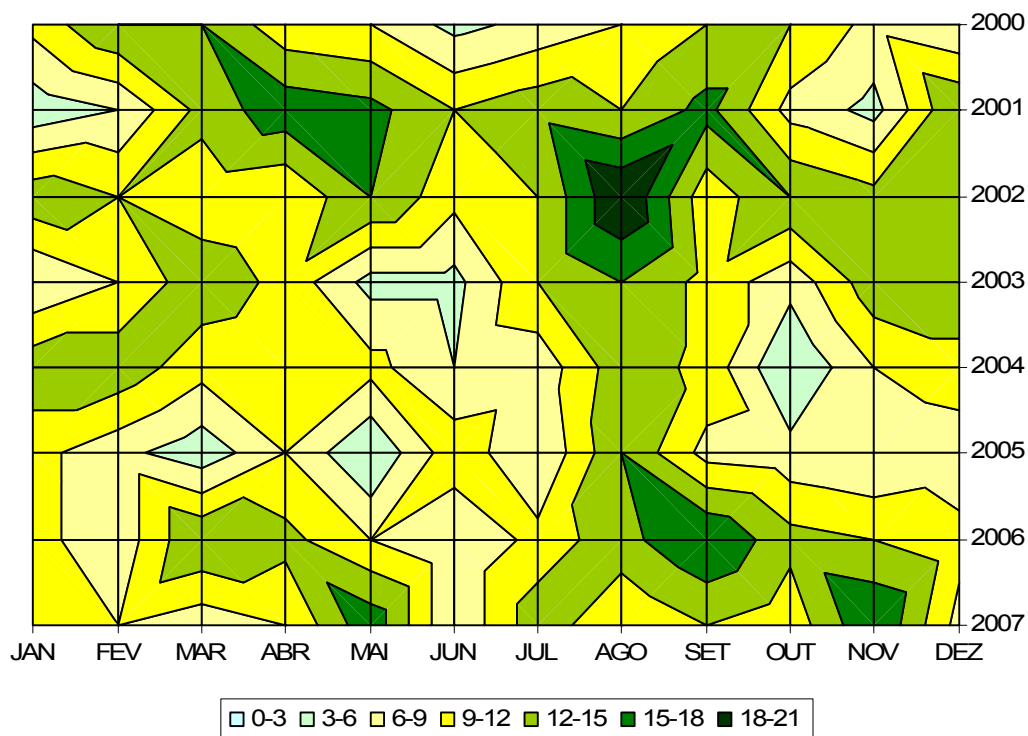


Figura 6 - B

**Figura 6** – (A) Relação entre umidade relativa do ar e internações por doenças circulatórias, (B) relação entre precipitação e internações por doenças circulatórias, ambas ano de 2007, Presidente Prudente/SP – Brasil.

A baixa umidade relativa do ar, associada às baixas temperaturas (grande amplitude térmica) e aos menores registros pluviométricos no período de inverno, confere ao mês de agosto as maiores ocorrência de óbitos por doenças do aparelho circulatório (10,8% do total de óbitos), com maior incidência no ano de 2002 (21 mortes - **Gráfico 2**).

**Gráfico 2** – Distribuição mensal dos óbitos por doenças circulatórias, em Presidente Prudente/SP – Brasil.



Fonte: UBS/DATASUS, 2000 a 2007.

Organização: MURARA, 2008.

Dos oitos anos analisados, nos meses de agosto, concentraram-se 10,8% do total de óbitos (109 mortes). Caracterizado pela baixa umidade relativa do ar (média de 50%), menores registros de totais de chuva, agosto destaca-se pelo tempo seco, com temperaturas baixas características de inverno. As **Figuras 7 e 8**, representam a distribuição típica dos elementos climáticos para o mês de maior registro de casos de óbitos por doenças do aparelho circulatório. Em contrapartida, os meses de temperatura elevada, e umidade relativa do ar alta (entre 65% e 75%), associados à equilibrada distribuição das precipitações, registraram-se os menores casos de óbitos.

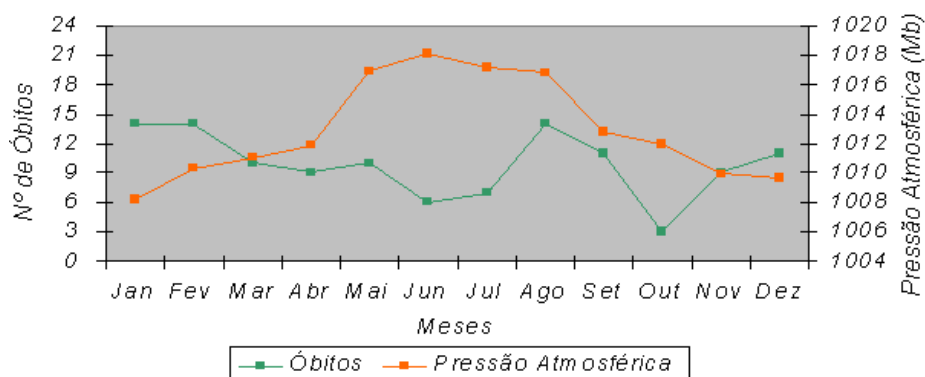


Figura 7 - A

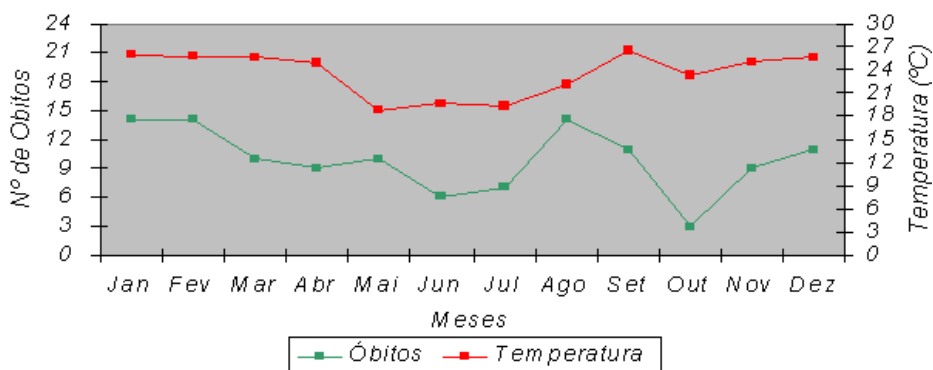


Figura 7 - B

**Figura 7** – (A) Relação entre pressão atmosférica e óbitos por doenças circulatórias, (B) relação entre temperatura e óbitos por doenças circulatórias, ambas ano de 2004, Presidente Prudente/SP – Brasil.

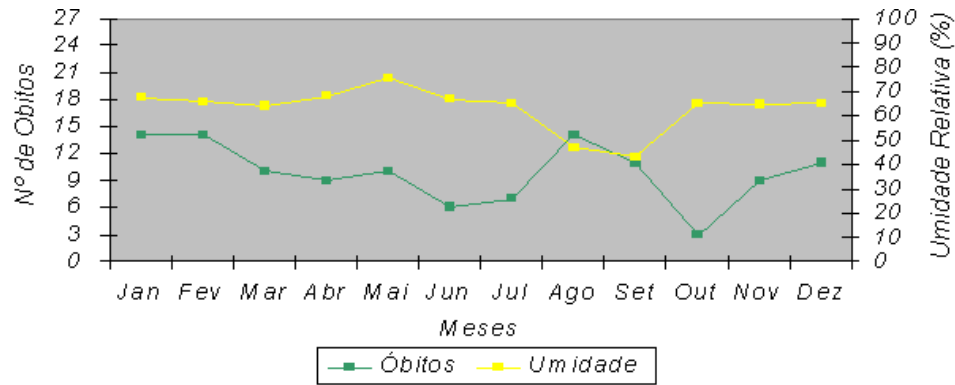


Figura 8 - A

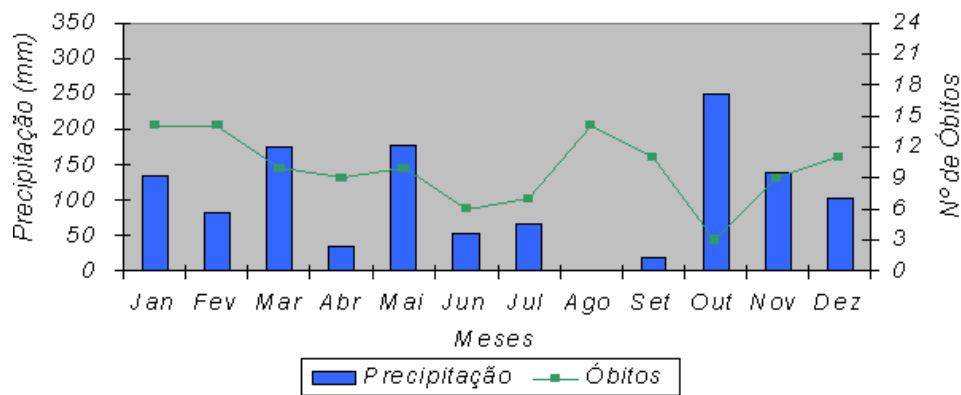


Figura 8 - B

**Figura 8** – (A) Relação entre umidade relativa do ar e óbitos por doenças circulatórias, (B) relação entre precipitação e óbitos por doenças circulatórias, ambas ano de 2004, Presidente Prudente/SP – Brasil.

Os registros de internações e óbitos por doenças do aparelho circulatório agravam-se sob condições atmosféricas características de tempo seco (estiagens) e temperaturas baixas. Por outro lado, o tempo quente e úmido propiciam a redução dos registros. De modo que, não somente a precipitação influencie na maior ou menor incidência de morbimortalidade, mas, o conjunto dos elementos (pressão atmosféricas, umidade do ar, temperatura e precipitação) contribui para os agravos das internações e óbitos por doenças cardiovasculares.

### Considerações Finais

O comportamento das internações e óbitos por doenças do aparelho circulatório na cidade de Presidente Prudente/SP apontou para a existência de uma relação entre o ambiente atmosférico e as enfermidades do sistema cardiovascular. Durante os oitos anos analisados observou-se que os meses de agosto a novembro, que são tipicamente mais secos e com temperaturas mais baixas, correspondem ao período de maior incidência de morbi-

mortalidade. No entanto, a maior ocorrência de óbitos por doenças do aparelho circulatório revelou-se mais evidente no mês de agosto, quando as temperaturas são mais baixas.

Durante os meses chuvosos ocorreu a redução das internações e óbitos por doenças do aparelho circulatório, coincidindo, com temperaturas amenas e menores amplitudes diárias, menores pressões atmosféricas e a umidade do ar elevada devido à ocorrência de chuvas abundantes.

Todavia, no período de transição de estações os sistemas produtores de tempos estáveis criam condições ambientais tais como forte aquecimento e grandes amplitudes térmicas diárias cujos extremos ao longo das horas do dia parece atingir de forma direta a saúde da população mais suscetível a estes agravos.

Salienta-se neste contexto, a necessidade de realização de estudos dessa natureza trabalhando-se a correlação de outros parâmetros climáticos e em escalas mais detalhadas, de modo que proporcionem a observação das influências das sazonalidades climáticas nas incidências de internações e óbitos por doenças do aparelho circulatório, a fim de contribuir com planejamentos públicos menos voltados para o tratamento destas enfermidades, mas direcionados para os processos preventivos, visando cuidar da saúde e não da enfermidade.

### **Referências Bibliográficas**

AMORIM, M.C.C.T. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP**. São Paulo, 2000. 374p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

AYOADE, J.O. **Introdução á climatologia para os trópicos**. 12ª Edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

BARRIOS, N.A.Z.; SANT'ANNA NETO, J.L. **A circulação atmosférica no extremo oeste paulista**. *Boletim climatológico*, Presidente Prudente, v.1, n.1, p.8-9, março 1996.

CASTILHO, F.J.V. **Abordagem geográfica do clima urbano e das enfermidades em São José do Rio Preto/SP**. Rio Claro, 2006. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

DOMINGOS, A. E. **Alterações climáticas e doenças cardiovasculares no município de Santa Gertrudes – SP**. Rio Claro. 2001. Monografia (Bacharel em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

JACKSON, G. **Tudo sobre doenças cardíacas**. São Paulo, Org. Andrei, 2000.

LACAZ, C. S. **Introdução à Geografia Médica do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1972.

PITTON, S. E. e DOMINGOS, A. E. **Tempos e doenças: efeitos dos parâmetros climáticos nas crises hipertensivas nos moradores de Santa Gertrudes – SP**. In. *Estudos Geográficos*. Rio Claro, vol. 02, nº 01, p. 75-86, 2004.

SOUZA, C.G. de. **A influência do ritmo climático na morbidade respiratória em ambientes urbanos**. Presidente Prudente, 2007. 179p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista.

TORTORA, G. J. O Sistema Circulatório. In: **Corpo Humano: fundamentos de anatomia e fisiologia**. Porto Alegre: Arned Editora, 2000.

VICENTE, A.K. **Conforto térmico na cidade de Presidente Prudente**. Presidente Prudente, 2001. 60p. Monografia (Bacharel em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista.